



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
INCLUYE ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL
PARA EL PROYECTO:**

**ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS
NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR
INCLUYE ESTUDIO DE RIESGO**

Presentado por:



Elaborado por:

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

febrero de 2016

TABLA DE CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	Proyecto	1
I.1.1	Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2	Estudio de riesgo y su modalidad.....	1
I.1.3	Ubicación del proyecto	1
I.1.4	Presentación de la documentación legal	3
I.2	Promovente.....	3
I.2.1	Nombre o razón social	3
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente.....	3
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	4
I.3.1	Nombre o Razón Social	4
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes	4
I.3.3	Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental	4
I.3.4	Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental.....	4
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1	Información general del proyecto	5
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	5
II.1.2	Justificación.....	6
II.1.3	Objetivo.....	7
II.2	Descripción del proyecto	7
II.2.1	Descripción del proceso	7
II.2.2	Selección del sitio.....	10
II.2.3	Inversión requerida.....	10
II.2.4	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	11
II.2.5	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	12
II.2.6	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	16
II.2.7	Programa general de trabajo.....	18
II.2.8	Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo.....	19
II.2.9	Equipos, materiales y substancias empleados en las diferentes etapas del proyecto.	50
II.2.10	Obras y servicios de apoyo.	51

II.2.11	Personal que será utilizado.....	52
II.2.12	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	52
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....	56
III.1	Ordenamiento territorial e instrumentos de planeación.....	56
III.1.1	Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Puebla.....	59
III.1.2	Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	59
III.1.3	Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 del Estado de Puebla.....	65
III.2	Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014 para el Municipio de Puebla	69
III.3	Información Sectorial	71
III.3.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.....	71
III.3.2	Programa Sectorial de Energía 2013- 2018	75
III.3.3	Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.....	77
III.3.4	Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.....	81
III.4	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	84
III.5	Concordancia Jurídica con las leyes Federales	84
III.5.1	Ley de Planeación.....	84
III.5.2	LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014	84
III.5.3	Ley general del Equilibrio Ecológico.....	85
III.6	Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.....	86
III.7	Sistema de Información Geográfica vía Internet.....	89
III.8	Conclusiones del capítulo.....	93
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	94
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	94
IV.1.1	Delimitación del sistema ambiental.....	94
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	99
IV.2.1	Aspectos abióticos	99
IV.2.2	Aspectos bióticos	129
IV.2.3	Paisaje.....	137
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	140
IV.2.5	Factores Socioculturales	148
IV.2.6	Diagnóstico ambiental.....	148
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	153
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales	153

V.2	Identificación de los impactos ambientales.....	155
V.3	Criterios y metodologías de evaluación.....	159
V.4	Identificación de impactos ambientales.....	165
V.5	Análisis de los Impactos Ambientales.....	167
V.6	Determinación del área de influencia.....	173
VI	Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación.....	176
VI.1	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	176
VII	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:.....	200
VII.1	Programa de vigilancia ambiental.....	202
VII.2	Conclusiones.....	205
VIII	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS.....	207
VIII.1	Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico.....	207
VIII.2	Bibliografía.....	207

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto.

ESTACIÓN DE SERVICIO (EDS) DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR (GNCV)

La empresa LITROGAS, S.A. DE C.V., tiene como actividad principal la operación de una estación de Gas L.P., para carburación y venta a vehículos de combustión interna, debido a la demanda de gas natural vehicular esta empresa pretende instalar dentro de su estación de carburación una Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular, adecuando sus actuales instalaciones.

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Análisis de Riesgo.

I.1.3 Ubicación del proyecto

PROLONGACIÓN DE LA REFORMA No. 3914, COL. AQUILES SERDÁN, PUEBLA, PUEBLA. MÉXICO. C.P. 72070

Figura 1. Ubicación del Proyecto y superficie



Las coordenadas geográficas son:

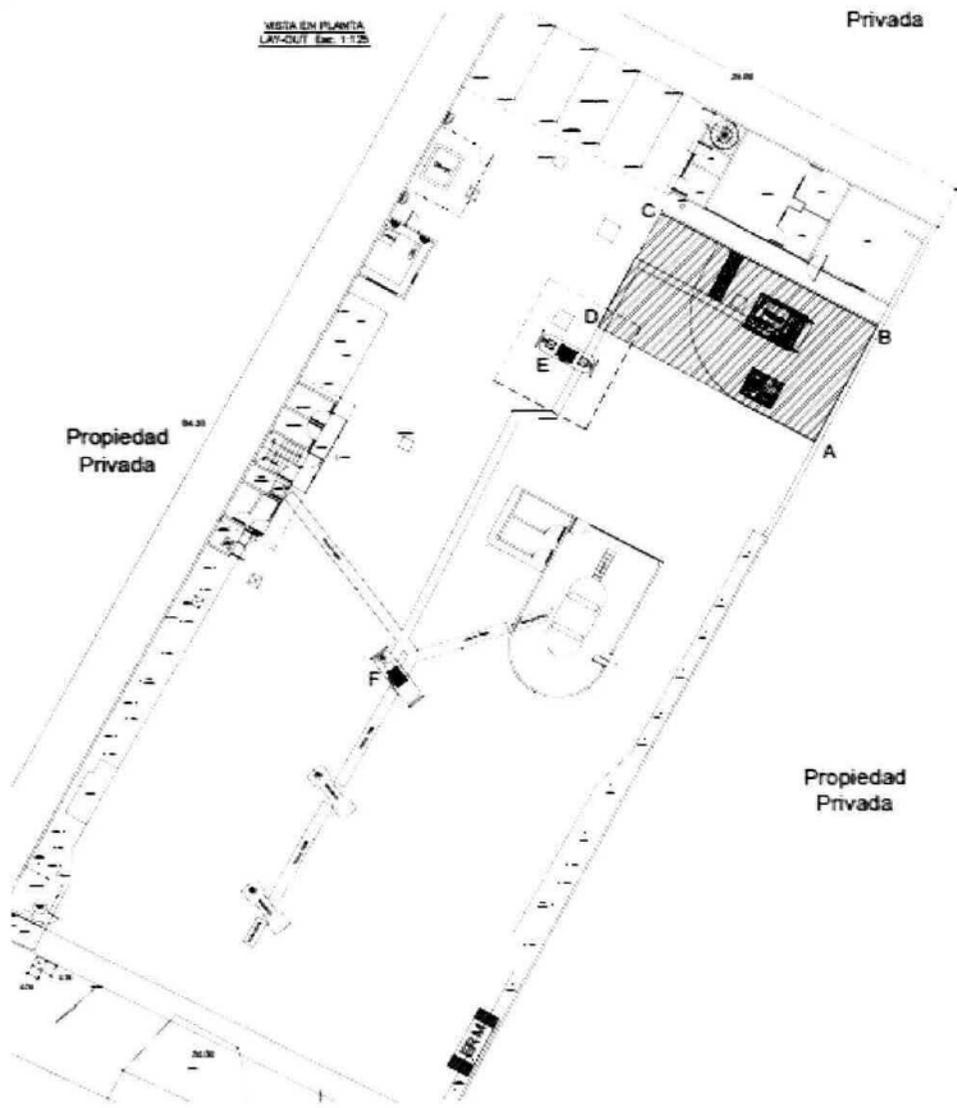


Figura 2. Coordenadas geograficas del proyecto

VERTICE	N	O
A	19° 3'38.10"N	98°13'33.24"O
B	19° 3'38.31"N	98°13'33.08"O
C	19° 3'38.52"N	98°13'33.55"O
D	19° 3'38.36"N	98°13'33.69"O
E	19° 3'38.15"N	98°13'33.81"O
F	19° 3'37.67"N	98°13'34.11"O

Tiempo de vida útil del proyecto:

Se considera que la vida útil del proyecto será de aproximadamente 25 años de operación.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

(ANEXO 1)

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

LITROGAS, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de LITROGAS, S.A. DE C.V. es LGAO2055137C5

(ANEXO 1)

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El nombre del representante legal de LITROGAS, S.A. DE C.V., es el la Licenciada Norma Hernández Sánchez , en el Anexo 1 se incluye el poder legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Ubicación:
Colonia:
CP:
Localidad:
Estado:
Teléfono:
Correo electrónico:

Domicilio y teléfono del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Desarrollo Industrial Quetzal, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

DIQ9712048S5

I.3.3 Responsables de la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental y/o Estudio de Riesgo Ambiental

Ing. Norma Torres González

Biol. Susana Torres González

I.3.4 Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental.

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

La empresa LITROGAS, S.A. DE C.V., tiene como actividad principal la operación de una estación de Gas L.P., para carburación y venta a vehículos de combustión interna, debido a la demanda de gas natural vehicular esta empresa pretende instalar dentro de su estación de carburación una Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular.

Cabe mencionar que la empresa cuenta con las siguientes autorizaciones y permisos:

- Aprobación del programa interno de protección civil, emitido por la Secretaria de Gobernación del Municipio de Puebla
- Licencia de Funcionamiento emitida por el Gobierno Municipal de Puebla, Puebla de fecha 20 de marzo de 2006, con número de folio 52549
- Título de permiso de distribución mediante Estación de Gas L.P. para carburación. No. ECC-PUE-11020471, emitido por la Secretaria de Energía.

En el Anexo 2 se incluyen estos documentos

Esto es debido a que el consumo de gas natural vehicular (GNV) continúa creciendo en toda América Latina. Más de cuatro millones de automóviles circulan en el continente, es posible registrar considerables aumentos en el número de conversiones y en la cantidad de puestos de abastecimiento capaces de suministrar el combustible a un número aún mayor de ciudades.

Aunque el gas natural es desde hace mucho tiempo un combustible popular para la flota de vehículos en la región, el uso del GNV ha recibido un apoyo decisivo en los últimos tiempos en diversos países.

Las preocupaciones por la seguridad de suministro energético, la disponibilidad de gas natural, emisiones de gases de efecto invernadero y la volatilidad de los precios del petróleo, son tan sólo una parte de los imperativos que impulsan la industria.

Adicionalmente, una mayor expansión de las redes de distribución de gas, una mejor oferta de empleos, y el consecuente desarrollo social y económico de las naciones.

Diversos estudios relacionan la evolución de los distintos sectores económicos con el ciclo de vida del producto.

El sector de transportes constituye un objetivo inmediato de gasificación, por representar el principal problema de distorsión entre oferta y demanda, en el caso diesel y existir una buena experiencia en el caso de motores a gasolina.

La adopción de combustibles menos contaminantes ya se transformó en una necesidad; más de 10 millones de autos en el mundo, entre camiones y autobuses, ya circulan en base a gas natural o biogas y se estima que la flota mundial de vehículos con GNV podrá alcanzar a 50 millones en 2020.

El gas vehicular es un combustible limpio, menos tóxico e imposible de ser adulterado. Los vehículos movidos a gas natural emiten hasta un 90% menos de gas carbónico que un auto a gasolina. El propósito de la intensificación del gas en los automóviles busca minimizar la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

Con la eliminación del contenido de plomo en las gasolinas, reducción del contenido azufre en el diesel, disminución de la presión de vapor de las gasolinas y del contenido de hidrocarburos aromáticos.

El gas está avanzando conforme lo hace la industria automovilística, que ha adoptado tecnologías de vanguardia en relación a la eficiencia de los combustibles.

La industria, esta desde hace años, inmersa en investigaciones y desarrollos de las áreas de la infraestructura y la tecnología del vehículo automotor.

Las marcas más importantes del mundo tales como es el caso de empresas como Iveco, ASPRO, GNC Galileo, Agira, Cummins Wesport, Yutong Daewoo, Neogas, Gazel, Hyundai, New Flyer, Man, etc. Además, el desarrollo del combustible gaseoso es uno de los objetivos más perseguidos por los gobiernos latinoamericanos como Bolivia, Venezuela o Colombia, a través de medidas e incentivos con el respaldo de entidades e incentivos con el respaldo de entidades estatales competentes en la regulación, control y vigilancia de esta industria. En muchos de los países de la región existe un punto de coincidencia: el cambio de la matriz energética de los mercados internos para sustituir los combustibles líquidos por gas natural que redundarían en beneficios económicos para cada país. Diferentes iniciativas y campañas privadas contribuyen para aumentar las conquistas del sector, sea concediendo financiación para las conversiones, descuentos en impuestos o comunicando los beneficios de la elección de un combustible menos contaminante y más económico en el mercado. Actualmente la industria del GNV está concentrada en satisfacer los requerimientos de las flotas comerciales con elevado consumo de combustibles, tales como transportadoras de alimentos, de pasajero, transportes desde y hacia aeropuertos y camiones de empresas de servicios públicos.

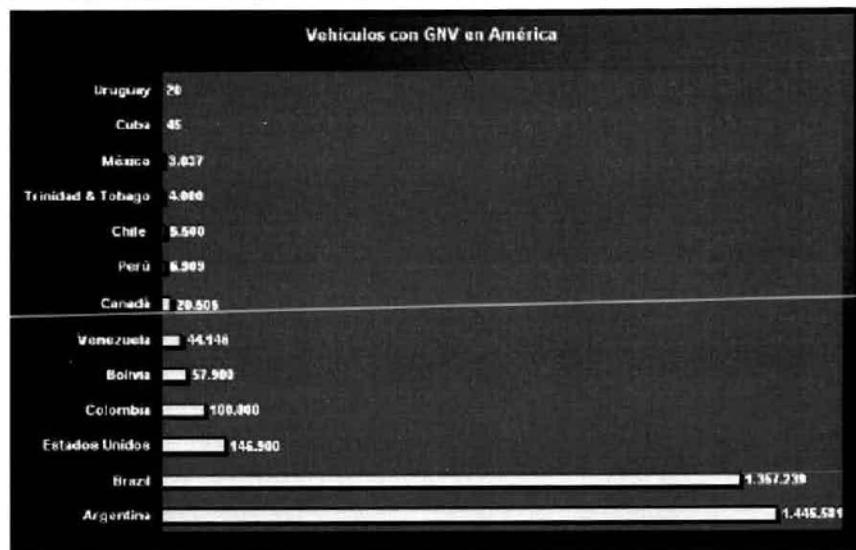


Figura 3. Grafica de Vehiculos con GNV en America

II.1.2 Justificación.

Desarrollar el GNV como un programa de transporte sustentable ofrece varios beneficios, entre ellos:

Ambientales:

- Mejora la calidad del aire.
- Mejora la calidad de vida.
- Disminuye problemas en la salud de la población.
- Fortalece la imagen del Gobierno en su compromiso con el medio ambiente

Económicos:

- Genera inversiones que son una derrama económica importante en la región.
- Reduce el gasto público en salud, por contingencia ambiental.
- Genera nuevos empleos y ahorros a los usuarios.
- Disminuye la importación de combustibles

Una de las ventajas del uso del gas natural es la reducción de emisiones, si lo comparamos con un motor a gasolina. En el gráfico inferior podemos ver una comparativa para un motor de un vehículo de 2.5L / 85 KW en el ciclo de prueba europeo.

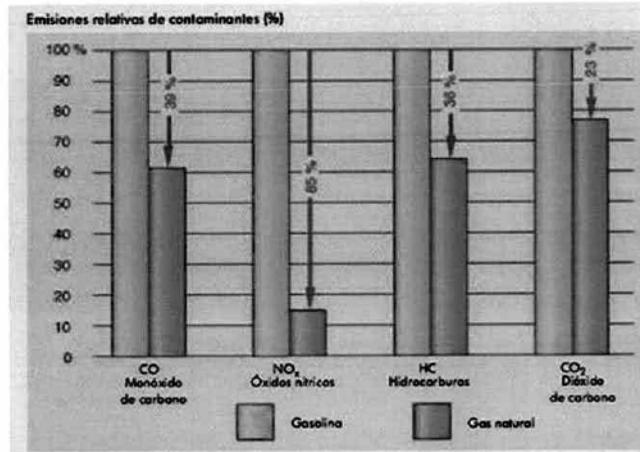


Figura 4. Comparativa para un motor de un vehículo de 2.5L / 85 KW en el ciclo de prueba europeo, respecto a emisiones a la atmósfera.

II.1.3 Objetivo.

Con este tipo de proyectos se pretende que con el uso de gas natural en los automóviles se minimice la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

Se tiene una combustión muy limpia; no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NOX, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO₂), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el carbón y el combustóleo

Reduce costos de mantenimiento de equipos de combustión.

II.2 Descripción del proyecto

II.2.1 Descripción del proceso

La operación de la estación de servicio, son instalaciones equipadas técnicamente para suministrar GNV a los vehículos, cumpliendo con todas las normas de seguridad establecidas por los entes gubernamentales a nivel nacional. En la operación de los equipos de estaciones se debe manejar sistemas y componentes que trabajan a presiones y voltajes elevados.

El flujo que sigue el gas antes de llegar al vehículo es el siguiente (ver siguiente figura): el gas natural es tomado de la red principal de gas domiciliaria, a una presión de 17 bares aproximadamente, esta presión es elevada por un compresor para posteriormente ser

almacenada en unos tanques de alta presión y posteriormente se suministra al vehículo, a través de la válvula de llenado, donde es acoplada la boquilla de llenado del surtidor de la estación a una presión de 250 bares aproximadamente, logrando acumular de esta manera una mayor cantidad de GNV en los tanques de alta presión del auto y obtener una mayor autonomía del vehículo.

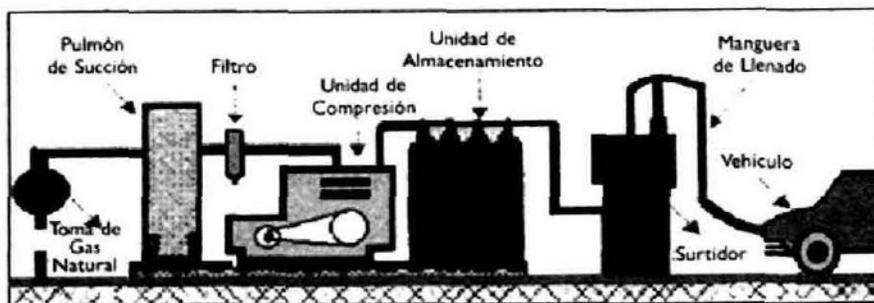


Figura 5. Esquema de la operación de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV)

La Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular consiste de los siguientes Áreas, sistemas y Equipos

Áreas:

- Área de Acometida de Gas o de Estación de Regulación y Medición (ERM).
- Área de Compresores ó Recinto.
- Área de Subestación y Cuarto de Tableros.
- Área de Dispensarios o de Despacho
- Área de Patio de Maniobras.
- Área de Oficinas y Servicios.
- Área de Taller de conversiones
- Área de Ventas.

Sistemas:

- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Baja Presión.
- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Compresión de Gas Natural.
- Sistema de Almacenamiento o Buffer.
- Sistema de Despacho.
- Sistema de Alumbrado y Contactos.
- Sistema de Distribución de Fuerza Eléctrica.
- Sistema de Tierras Físicas y Pararrayos.
- Sistemas de Seguridad

Descripción Funcional

El gas es entregado por la empresa transportista a través de un gasoducto a alta presión hasta una Estación de Filtración, Regulación y Medición (ERM), propiedad de la empresa transportista del GN y que queda en custodia de la misma, y es quien controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros. A la salida de la ERM, el gas debe mantener una presión constante sin ser afectado por el flujo o temperatura.

Como el gas natural es usualmente transportado a las estaciones de distribución a través de gasoductos, y este puede estar en un rango de presión de 2 a 45 Kg/cm² (28 a 650 Psig), la cual es muy baja para su transportación terrestre y almacenamiento, el gas debe ser comprimido.

El gas pasa a la siguiente etapa del proceso que es la de compresión, en donde se incrementa su presión hasta los 3,600 Psig aproximadamente. Para lo anterior se cuenta con los equipos de compresión.

El compresor utilizado es del tipo pistón, reciprocante, arreglo en "W", de 4 etapas de compresión, con una presión de succión de 7.14 kg/cm² (102 Psig), y una presión de descarga de 253.11 kg/cm² (3600) Psig. El trabajo de cada compresor esta operado por un Controlador Lógico Programable (PLC), que es una computadora industrial dedicada a controlar cada operación del sistema, la cual decide cuando se requiere arrancar o parar el equipo de compresión para mantener la presión de descarga.

El sistema electrónico de los equipos de compresión requiere de una gran cantidad de elementos eléctricos y electrónicos de control, tales como sensores, transductores de presión y temperatura, indicadores de presión, temperatura y nivel, válvulas con actuadores neumáticos, etc. Dispositivos con los que se monitorea los parámetros y condiciones de los equipos y de igual manera condiciones para provocar un paro de emergencia como puede ser detección de una concentración de mezcla de gas explosiva en el ambiente, altas temperaturas en las etapas de compresión, altas presiones de descarga, etc. Lo que significa que el sistema es inteligente y seguro.

Para operar gran parte de las válvulas automáticas, estas cuentan con actuador neumático las cuales utilizan gas natural regulado del mismo sistema para su operación. Prácticamente todas son normalmente cerradas y requieren del sistema neumático con gas para su apertura. El gas natural regulado es controlado por válvulas solenoides que son comandadas al igual por el PLC, y ante la pérdida de energía eléctrica o pérdida de suministro de gas natural y al igual por la activación de algún paro de emergencia o situación de alarma de los equipos, las válvulas se cierran y el servicio se suspende de manera parcial o total.

Los equipos de compresión cuentan con un intercambiador de calor el cual permite enfriar por transferencia de calor a través de ventilación forzada el gas a la salida de cada etapa de compresión ya que el gas al ser comprimido y reducido su volumen la presión y la temperatura aumentan.

Una vez que el gas es comprimido a una alta presión, está listo para ser despachado o almacenado, teniendo siempre como prioridad el suministro a los dispensarios de gas. El control de lo anterior se hace a través del Panel de Prioridades, que es un tablero con válvulas automáticas que direcciona el flujo del gas, que puede ser hacia los tanques de almacenamiento o hacia dispensarios.

El sistema de Almacenamiento, consiste de un grupo de tanques conectados en paralelo, cada tanque tiene una capacidad de 125 lts de agua, y el sistema de almacenamiento está integrado por 16 tanques lo que tiene una capacidad total de 2000 lts de agua.

El propósito fundamental de los tanques de almacenaje es poder dar fluidez y velocidad de llenado, además de no requerir un trabajo continuo de (los) compresor(es) y contar con un servicio inmediato sin esperar que el compresor inicie su trabajo.

La función de todos estos elementos es controlada automáticamente por los PLC's localizados en cada paquete de compresión, se cuenta con un PLC localizado en el CCM, asignado a coordinar la operación y seguridad de todos los elementos de control.

Los operadores de la estación pueden ver el estatus de los equipos de compresión y modificar algunos de los parámetros de referencia (o set point) de operación a través de una interface al PLC, localizada en el tablero del CCM, llamado Panel View.

Esta pantalla es el punto de inicio para la interface Hombre-Máquina. A través de unas teclas de función se puede tener acceso a la operación de ciertas válvulas y motores de forma manual, deshabilitando su operación automática, y con otras funciones se puede acceder a los valores de Set-Point de referencia, los cuales permiten al usuario variar algunos de los parámetros de control como sea necesario, así también por medio de esta pantalla se pueden mostrar situaciones de alarma y también se puede tener conocimiento del historial de las mismas. Para el cambio de estos parámetros se requiere la autorización de un usuario experto.

Los equipos de despacho llamados dispensarios, inician el llenado primeramente enviando gas del sistema de almacenamiento a los tanques de almacenamiento móvil (automóvil). Una vez que la presión comienza a igualarse (al igual que el flujo disminuye), el sistema de control del compresor envía la señal de arranque y comienza a comprimir enviando el gas ya comprimido directamente a los tanques de la unidad móvil hasta llenarlo totalmente.

El sistema de llenado con almacenamiento sirve para dar velocidad de llenado, y si consideramos que el almacenaje es mucho más grande que la capacidad de los tanques móviles el número de arranques y paros de los compresores disminuye considerablemente.

La más alta prioridad de los compresores es el llenado en dispensarios y posterior a esto el llenado del sistema de almacenamiento.

II.2.2 Selección del sitio.

Los factores determinantes para la ubicación del proyecto fueron principalmente tres.

- La selección del sitio para llevar a cabo el registro de interconexión y ubicación de la caseta del City Gate, así como de la ubicación del cliente, ya que se consideró el trayecto más corto y factible.
- Que la ubicación tenga facilidad de acceso a carreteras primarias.
- Adicionalmente la ubicación del lote debe cumplir con condiciones normativas como estar distante de ferrovías y líneas eléctricas de alta tensión.
- La cercanía con los posibles clientes de la estación de servicio.

II.2.3 Inversión requerida.

La inversión requerida estimada para este proyecto se muestra en la siguiente tabla

Tabla 1. Inversión requerida

Descripción	Valor final USD
Secador, compresor, surtidores (2), almacenamiento, panel de 1 línea	365,011.25
Obras civiles, mecánicas y eléctricas-licencias	164,937.16
Otros complementos	10,000.00
Total	539,948.16

II.2.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización



Figura 6. Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV), “

II.2.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El predio donde se pretende instalar la ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR (GNCV), se encuentra dentro del:

POLÍGONO DE URBANIZACIÓN CON DENSIDAD SELECTIVA

CLAVE:DS:

SUPERFICIE: 18,138.75 Has.

USO DE SUELO PREDOMINANTE: Urbano

En las siguiente figuras se muestra los mapas Uso actual de suelo, vegetación y POLÍGONO DE en el sitio del proyecto y en sus colindancias, en la figura 6 se muestra el plano de la Estructura Urbana, Destinos y Reservas del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Figura 8. Mapa de uso de suelo y vegetación

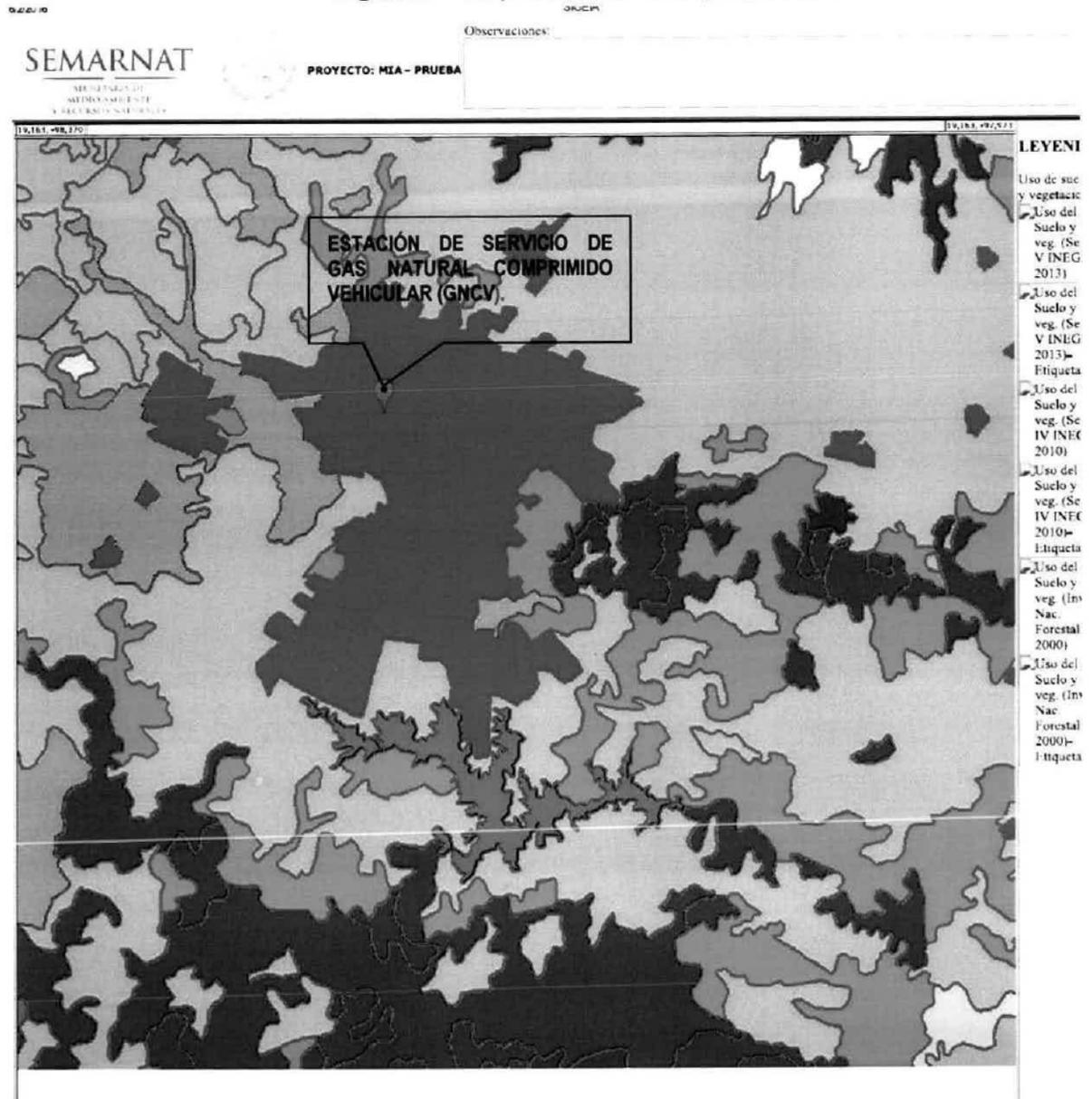
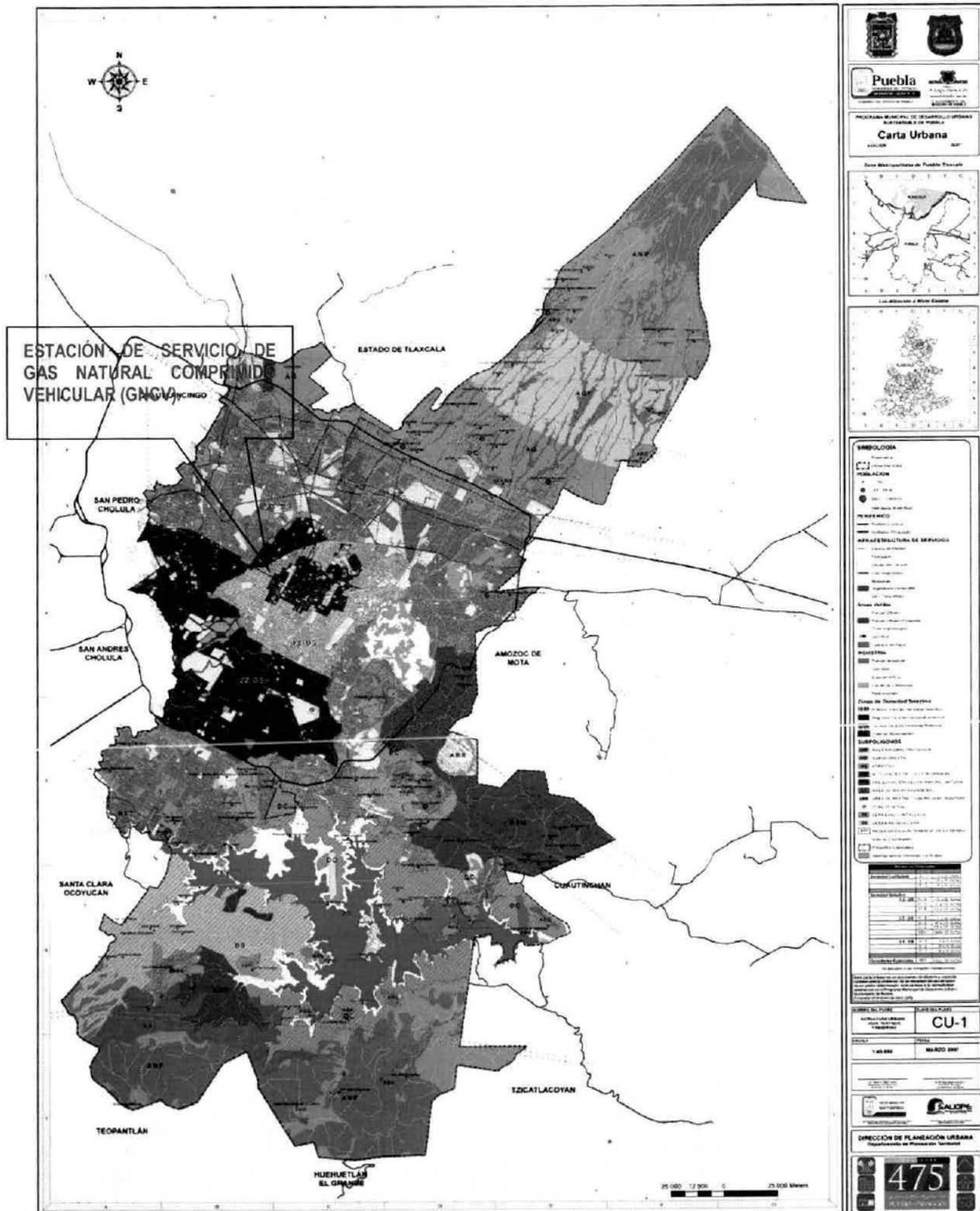


Figura 9. plano de la Estructura Urbana, Destinos y Reservas



II.2.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Infraestructura Vial Intermunicipal-Primaria.

La traza vial del Municipio de Puebla tiene su origen en la retícula del Centro Histórico. En torno a él, se han construido circuitos, como el Interior, que en su recorrido integra pares viales y vías primarias; y el Periférico, que envuelve gran parte de la superficie urbana del Municipio de Puebla y lo conecta con otros municipios metropolitanos.

Es importante mencionar que en su tramo norte, el periférico funciona como punto de acceso a las comunidades de Chachapa y Amozoc, así como a la autopista México-Puebla-Orizaba, lo cual ha sido motivo de múltiples accidentes, por mezclar una movilidad urbana con una regional de alta velocidad y de jurisdicción federal.

Entre las vías primarias que estructuran al Municipio destacan el Boulevard Hermanos Serdán, el Boulevard 5 de Mayo, la Recta a Cholula, la Vía Atlixcáyotl, Avenida 11 Norte-Sur, Prolongación 16 de Septiembre, Prolongación 14 Sur, Boulevard Valsequillo, Avenida Independencia, Avenida a la Resurrección, Calzada Ignacio Zaragoza, Diagonal Defensores de la República, Boulevard Carmen Serdán y recientemente la Vía Atlixcáyotl. También se tienen carreteras que han sido absorbidas por la superficie urbana del Municipio y su zona metropolitana, como son la Carretera Puebla-Tlaxcala, la Vía Corta a Santa Ana Chiautempan y la Carretera a Canoa.

Infraestructura Ferroviaria.

Vías férreas Gran parte de la red ferroviaria nacional fue construida a finales del siglo XIX, y a principios del XX. Posterior al evento revolucionario, las acciones constructivas se dedicaron a la modernización de la red férrea nacional. Por la falta de recursos presupuestales para implantar un sistema de modernización de este modo de transporte, el gobierno federal decidió la privatización de los servicios, quedando la administración ferroviaria organizada en varias empresas regionales. .

1. Línea "SA" Apizaco – Puebla. El cadenamamiento que corresponde al Municipio es del Km. SA 38 + 493 al SA 47+000 que corresponde a la antigua estación. Ramal concesionado a FERROSUR hasta el cadenamamiento 44 + 800. El derecho de vía corresponde a 15.0 m. 7.50 m a cada lado sin presenta rinvasión del mismo.

2. Línea "VB" San Lorenzo –Oriental. Esta línea tiene su origen en el ferrocarril México-Puebla Jalapa-Veracruz(Interoceánico).El cadenamamiento que corresponde al Municipio de Puebla es del VB 100 + 250 al VB 109 + 400 (nueva estación). Línea concesionada a FERROSUR. El derecho de vía corresponde a 30.0m,15.0 m acadalado sin presentar invasión del mismo

Sistema de Transporte Urbano.

3. Línea "VC" Puebla-Atlixco-Izucar de Matamoros-Cuatla. Esta línea tiene su origen en el empalme "Distrito Atencingo" Km0 +000,que corresponde al kilómetro VB-100+ 500 de la línea VB. El cadenamamiento que corresponde al Municipio de Puebla es del VC 0+000 al VC 0+480. Línea que fue sometida a concesión y se espera resolutive por parte de FERROSUR. Su derecho devíaesvariable,enrangode5.0a10.0m.

En los años siguientes al desarrollo del Estudio Integral de Vialidad y Transporte (1994-2000), únicamente se han elaborado las bases teóricas y prácticas de la Modernización del Transporte sin llegar a implementar solución alguna al respecto (se tiene como excepción la implementación parcial del Corredor de la 11 Norte Sur). Actualmente y por información proporcionada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Puebla, en el Municipio de Puebla se cuenta con:

Unidades Concesionadas De Ruta Fija En El Municipio

No. Rutas	Vagoneta	Microbus	Búses	Mixto	Total	Taxi	Total General
286	1,721	2,012	2,034	0	5,767	12,431	18,198

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, del Estado de Puebla.

SERVICIOS BÁSICOS

Agua potable

El Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP), es un organismo público descentralizado bajo la jurisdicción del Gobierno del Estado de Puebla, mismo que opera el servicio en la ciudad a través de 179 fuentes de abastecimiento, 159 tanques, 269.46 kilómetros de líneas de conducción y 3,136.09 kilómetros de redes de distribución. En la actualidad, el 92.8% de los residentes del Municipio tienen acceso a agua potable; sin embargo, el suministro del líquido en la ciudad proviene de algunos de los mantos acuíferos más explotados del país, por lo que se prevé que la región enfrentará escasez severa de agua para el 2016. En el municipio se consumen en promedio 203 litros por persona al día, aunque este nivel es mucho menor debido a las pérdidas del sistema. En las últimas estimaciones del SOAPAP, se aproximaría a menos de 90 litros por persona al día efectivos, debido a las pérdidas del sistema. Los problemas identificados son: limitada capacidad de almacenamiento; existencia de tomas clandestinas; fugas de agua en la red; agua con problemas de dureza y servicio discontinuo en gran parte de la ciudad.

La sobreexplotación de las corrientes y cuerpos de agua ha provocado escasez y modificaciones en la calidad de este vital líquido, aumentado la presencia de sales minerales y partículas suspendidas que propician la utilización de aguas termales como posible solución. El volumen promedio de suministro actual del agua es de 5 m³/seg.

A lo anterior se debe agregar la contaminación de los mismos cuerpos y corrientes de agua que son la fuente de abastecimiento —sobre todo los ríos Atoyac y Alseseca—, lo cual se ha controlado de manera relativa con la construcción de plantas de tratamiento. Pese a lo anterior, algunos tramos del Atoyac y buena parte del Zahuapan continúan contaminados.

Energía eléctrica

La cobertura en la zona urbana de energía eléctrica aumentó considerablemente en el periodo 2000-2005 ya que para el primer caso la cobertura reportada es del 79.72% y en el segundo ascendió al 98.53%.

Para los asentamientos dispersos, según los datos disponibles del año 2000, la cobertura promedio es del 95.27%, lo que significa un total de 13,196 viviendas con servicio de las 13,848 viviendas dentro de esta clasificación.

Esto se da porque la energía eléctrica es uno de los primeros servicios que la C.F.E. otorga a la población, independientemente del tipo de asentamiento.

En el caso de la cobertura por zonas no existe grandes diferencias entre los sectores de la mancha urbana:.

Drenaje

La red de drenaje de la ciudad funciona por gravedad, pues en ella se combinan aguas pluviales y aguas negras; además, la infraestructura ha rebasado su vida útil. Cabe señalar que se cuenta con 90.1% de cobertura de saneamiento, aunque este número no indica la calidad resultante del agua tratada, por lo que a la fecha se sigue aportando una gran cantidad de contaminantes y agua tratada fuera de norma, al lago de Valsequillo.

La ausencia de red de drenaje en asentamientos irregulares colindantes a ríos y barrancas, ha generado la contaminación por aguas servidas de todas las corrientes de agua superficiales. Por otro lado, las carencias de infraestructura en el tratamiento de aguas residuales, domésticas e industriales ha afectado de manera importante la operación del sistema de drenaje y alcantarillado.

Sistema de Alcantarillado.

Las redes de alcantarillado son en su totalidad de concreto simple, la longitud total de la red es de 113.34 km, siendo 30 centímetros el diámetro predominante y en orden de importancia le siguen los diámetros de 38, 20, 45 y 61 centímetros.

II.2.7 Programa general de trabajo.

Las actividades que se tienen planeadas en este proyecto de Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular están enfocadas a la actual estación de servicio de GLP que opera en el sitio, LITROGAS, así como a todas aquellas actividades adicionales tales como acometidas eléctricas y de gas natural.

El proyecto se contempla realizar en un lapso de 8 semanas, de acuerdo al Programa General de Trabajo que se presenta a continuación. Este contempla la construcción de las áreas de llenado de los autos, área de equipos y área de instalaciones eléctricas. Las actividades correspondientes se desarrollarán en etapas como se plantea en el programa durante las cuales se emplearán equipos menores para construcción.

Tabla 2. Programa general de trabajo.

Actividad	Mes 1					Mes 2			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
1.-PRELIMINARES									
2. EXCAVACIONES									
3.-CIMENTACIONES Y BASES									
4.-DUCTOS Y ENCOFRADOS									
5.-TRINCHERAS									
6.- ISLAS DE LLENADO DE GNV									
7.- INSTALACIONES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS									
8.- MONTAJE DE EQUIPOS									
9.- CERRAMIENTO DE EQUIPOS									
10.- ACOMETIDA ELÉCTRICA									
11.-ACOMETIDA DE GAS - ERM									
12.- CONEXIONADO Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS									
13.- LIMPIEZA GENERAL FINAL									

Se enlistan a continuación, de manera enunciativa, más no limitativa, las acciones a desarrollar en cada una de las etapas del proceso constructivo:

II.2.8 Descripción de las acciones a desarrollar en cada una de las etapas de desarrollo.

Preliminares

Limpieza de la estación.

Se realizará una limpieza completa en la totalidad del área a ocupar por el proyecto.

Trazo, nivelación y demarcación topográfica

Trazo, nivelación y demarcación topográfica. Se realizará el trazo, nivelación y señalización topográfica de la estación de acuerdo con los planos de diseño.

Desmontajes y demoliciones.

Para este proyecto se cambiará el uso de algunas áreas existentes de la actual estación. Se desmontará el área de almacenamiento de cilindros la cual incluye un cerramiento en malla y una cubierta en lámina plástica con su correspondiente estructura de soporte.

Se desmontará de igual manera el dispensario de GLP de la isla 3, con sus correspondientes instalaciones, la cual se convertirá en isla de GNV.

II.2.8.1 Construcción.

Excavaciones.

Se consideran excavaciones para bases de equipos, islas y cimientos de islas y para trincheras de instalaciones eléctricas y mecánicas con herramienta manual en terreno. Incluye: compactado manual.

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación y/o demolición fuera de la obra se realizarán en camión, incluye: carga a máquina o manual, equipo y herramienta.

Las excavaciones se realizarán previo humedecimiento del terreno para mitigar las emisiones de polvos. Antes de la excavación, se establecerá y mantendrá el drenaje apropiado para todo el sitio para prevenir acumulaciones de agua. Las áreas excavadas se mantendrán secas.

Se prevé utilizar para el relleno tanto el material producto de la excavación como material de banco para compactación, de ser necesario.

Las dimensiones de las excavaciones se harán de conformidad con las indicaciones de los planos.

La supervisión controlará que:

- Las dimensiones de las excavaciones sean correctas, incluyendo una profundidad adicional donde se requiera;
- Los materiales excavados se colocarán separados de la capa superficial, consistente en una carpeta deteriorada de concreto asfáltico.

La Excavación para zapata corrida se realizará con herramienta manual en terreno. Incluye: compactado manual (profundidad 1.00 m ancho 0.80m) (para muros).

Se colocará plantilla de concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$ de 5 cms. de espesor.

Incluye: mano de obra, acarreo de material al sitio de la construcción y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Relleno a base de material del sitio y material de banco.

El suelo removido será colocado nuevamente donde se requiera compactado por capas no mayores a 20 cm. Todos los rellenos serán compactados a 90% del Proctor modificado.

Cimentaciones y bases.

Comprende los trabajos necesarios para la construcción de las cimentaciones y bases para los equipos, en concreto con acero de refuerzo de acuerdo con las cotas de diseño y a lo especificado e indicado en los planos de construcción.

El vaciado del concreto para la construcción de las cimentaciones y bases debe ser continuo y no deberá interrumpirse. El concreto tendrá una resistencia de 250 kg/cm².

Las bases de equipos deberán quedar totalmente nivelada y plana en la parte superior donde apoyan los equipos al momento de la construcción y solo se permitirá una tolerancia de desnivel de +/- 1 a 2 mm.

Para la base de compresores se deberá considerar, de ser necesario, una plantilla en grout con un espesor entre 15 mm a 35 mm (dependiendo del producto y sus especificaciones) de los cuales 5mm queden embebidos en el chasis del equipo, esto con el fin de arristrar el compresor y mitigar la vibración.

Deberá de contemplarse cama de grava para recibir base de cimentación de compresores, incluye: suministro, colocación y compactación, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.

La base de cimentación será de concreto f'c 250 kg/cm², armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm para compresor.

La base de cimentación para la cascada será de concreto f'c 250 kg/cm², 0.20 m. armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm.

La base de cimentación para el secador será de concreto f'c 250 kg/cm², 0.20 m. armada con parrilla doble, varillas de #4 @20 cm.

Ductos y Encofrados.

Las tuberías subterráneas deberán estar encofradas de acuerdo a especificaciones según los planos de detalles y requerimientos de la tubería que trasportará el Gas Natural, se realizará corte mecánico de pavimento, incluye mano de obra, herramientas y equipo.

La demolición de pavimento, incluye retiro de material, mano de obra, herramientas y equipo.

Las excavaciones para encofrado de tuberías se realizarán por medios manuales, incluye apisonamiento y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Los rellenos serán de concreto f'c= 100 kg/cm² color rojo para encofrado de tuberías eléctricas, incluye mano de obra, herramientas, equipo y pigmentación.

Relleno manual de material del sitio compactado, para encofrado de tuberías.

Relleno con base hidráulica compactado por medios mecánicos en capas a cada 20 cm al 100% del Proctor modificado, incluye mano de obra, herramienta y equipo.

La excavación por medios manuales para registros, incluye apisonamiento y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Se incluye plantilla de concreto f'c=150kg/cm² de 10 cms. de espesor para fondo de registros, con abertura de 10 x 10 cm para drenaje.

Los registros eléctricos pueden ser prefabricados o contruidos en sitio y con tapas de concreto.

Trincheras.

Las tuberías de las instalaciones eléctricas y mecánicas se colocarán dentro de trincheras de concreto con tapas de rejillas Irving o similar. Estas serán en concreto reforzado con medidas internas de 50 cm x 50 cm, paredes y fondo de 15 cm de espesor y tapas metálicas con resistencia al tráfico vehicular. Las trincheras ubicadas entre el área de

equipos y la isla 1 contendrán solo la tubería de conducción del gas natural comprimido y las de la trayectoria entre isla 1 e isla 2 albergarán tanto la tubería de gas como la de alimentación eléctrica de dispensarios e iluminación.

Isla de concreto hidráulico.

Esta actividad comprende el trabajo requerido correspondiente a la construcción de la isla donde se ubicará uno de los dos dispensarios a partir del cual se hace el llenado de los vehículos, en concreto con acero de refuerzo, de acuerdo con las cotas de diseño y a lo especificado e indicado en los planos de construcción.

Se incluyen trabajos de corte mecánico de pavimento incluye mano de obra, herramientas y equipo.

Demolición de pavimento, incluye retiro de material, mano de obra, herramientas y equipo.

Excavación para registros de isla de llenado por medios mecánicos y manuales, a una profundidad de 0.60 m. Incluye: apisonamiento y todo lo necesario para su correcta ejecución.

relleno de concreto $f'c=100$ kg/cm² para ahogar protecciones de isla de llenado.

Protección tubular de 4" para isla de llenado, según diseño, acabado con base anticorrosiva y esmalte. Altura de 0.90m y 0.45m ahogados.

Montaje de Equipos.

Esta labor consiste en el posicionamiento mediante una grúa y/o montacargas de los equipos en sus respectivas bases de concreto. Estos equipos son: 1 compresor, 1 cascada de almacenamiento, 1 secador, 1 transformador de pedestal y 2 dispensarios de GNV.

Cerramiento de Equipos.

Esta actividad se refiere al asilamiento que se hace al área de equipos (compresor, cascada y secador) mediante la instalación de una malla para evitar el acceso de personas no autorizadas. Este cerramiento contará con puertas opuestas para evacuación en caso de emergencias.

Muros de Block.

En este caso, para el cerramiento del área de equipos se considera también la construcción de un muro de mampostería para aislar el área de equipos de la zona administrativa (oficinas). Este muro tendrá una altura mínima de 3.0 m. La actividad en sí, comprende los trabajos requeridos correspondientes a la construcción de muros espesores de 15 cm, confinados con columnas (castillos) de concreto reforzados, de acuerdo a dimensiones, diseños y ubicación indicados en los planos de construcción.

El muro será de block de 40x15x20 y espesor de 0.15m, asentado con mortero cemento - cal - arena en proporción 1:3:10.

Los castillos K1 serán de concreto $f'c=150$ kg/cm² con armex 15x15x4, incluye cadena de cerramiento DL2 de concreto $F'c=250$ kg/cm², armada con armex 15-20x4.

Deberán de suministrarse e instalarse tubos para sujetar malla perimetral de 2.00 m de altura L= 3,0 m.

La malla deberá ser ciclónica de 2.0 m de altura, con abertura de 55X55 mm, calibre 11.

Acometida eléctrica.

Se refiere a la instalación por parte de CFE de la instalación en media tensión de la alimentación eléctrica de la estación. Esta instalación es independiente de la acometida existente y consiste en una derivación de las líneas de media tensión de la red urbana hacia el transformador al interior de la estación. Su instalación será subterránea.

Acometida de gas

ERM. Esta actividad consiste en las labores a cargo del distribuidor local de gas natural (Maxigas) para suministrar el gas a la estación. Corresponden a la instalación de una tubería subterránea derivada de la red urbana hacia una estación de filtración, regulación y medición del gas que se ubica al interior de la estación de servicio, a partir de la cual se hace la red interna hacia el compresor.

Conexión y puesta en marcha de equipos.

Corresponde al conjunto de actividades relacionadas con la comprobación de que las instalaciones hayan sido correctamente instaladas antes de proceder con las conexiones eléctricas y mecánicas de cada uno de los equipos. Durante esta etapa también se hacen las pruebas eléctricas, de flujos, presiones y calibraciones antes de proceder con las pruebas que determinen que se puede dar inicio seguro de las operaciones.

Limpieza Fina.

Se realizará limpieza gruesa durante la obra, la limpieza fina general de la obra se hará *para su recepción y ocupación, comprende todos los materiales necesarios, limpieza de pisos, paredes, recolección de basura y acarreo fuera de la obra a un botadero aprobado por la autoridad local, equipo, andamios, herramienta y mano de obra necesaria.*

II.2.8.2 Instalaciones electromecánicas.

Instalación y limpieza de tuberías.

Se instalarán tuberías de acero de diferentes diámetros y cédulas dependiendo de los rangos de presión y flujo. En su mayoría serán tuberías soldables, aunque también se usarán tuberías de acero inoxidable roscadas con sus correspondientes accesorios e instrumentos de seguridad. La tubería de acometida al compresor será enterrada y las tuberías hacia los dispensarios irán dentro de trincheras.

Las tuberías de gas que transportan el gas desde la estación de regulación y medición, pasando por el compresor, hasta los dispensarios se limpiarán mediante la inyección a presión de gas inerte (no combustible). Esta limpieza se hace posteriormente al ensayo hidrostático, el secado y a la instalación de todo el montaje de válvulas y accesorios.

Inspección y pruebas.

La construcción, instalación de equipos, operación y mantenimiento de la estación de GNVC cumplirá con lo establecido en las Normas NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural y NOM-010-SECRE-2002, Gas natural comprimido para uso automotor. En lo concerniente a las inspecciones y pruebas se regirá por lo establecido en el numeral 13 de la NOM-002, Operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento y en el Apéndice Procedimiento para la evaluación de la conformidad, numeral 4. Para lo cual se contará con los servicios de una Unidad Verificadora (UV), debidamente avalada por la Secretaría de Energía.

Obra Eléctrica. Incluye principalmente el cuarto de tableros, los cableados, tierras, pararrayos, alumbrado, sistemas de seguridad, sistema de tierra, cuarto de control, transformador de baja y pruebas a los equipos.

Inspección y pruebas. La construcción, instalación de equipos, operación y mantenimiento de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV), cumplirá con lo establecido en la Norma NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural. En lo concerniente a las inspecciones y pruebas se regirá por lo establecido en el numeral 13 de la misma norma, Operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento y en el Apéndice Procedimiento para la evaluación de la conformidad, numeral 4. Para lo cual se contará con los servicios de una Unidad Verificadora (UV), debidamente avalada por la Secretaría de Energía.

II.2.8.3 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Puesta en Marcha y Operación la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV).

Los procedimientos y protocolos para la puesta en marcha e inicio de operaciones de las instalaciones serán elaborados y revisados durante la fase de diseño. Estos serán previamente validados por la Unidad de Verificación. Como mínimo la puesta en marcha de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV) comprenderá lo siguiente:

- Planeación, preparación y programación de los procedimientos de pruebas previas a la puesta en servicio de los equipos y sistemas a fin de asegurar su correcta ejecución. Toda inconsistencia u omisiones con las especificaciones y procedimientos constructivos y/o de instalación serán corregidas.
- La puesta en servicio de las instalaciones se realizará con base a la verificación de cada sistema, uno por uno.

Las principales actividades de la puesta en marcha incluirán al menos los siguientes aspectos:

- Verificación de la terminación de la construcción según el diagrama de tubería e instrumentos;
- Ejecución y verificación de resultados de pruebas hermeticidad de tuberías;
- Verificación de los enlaces de control y comunicación;
- Verificación y pruebas de la estación de medición,
- Pruebas de comunicación del sistema SCADA

- Pruebas de lazos de los sistemas de control,
- Pruebas del sistema de suministro de agua contra incendios,
- Verificación y pruebas del sistema de desfogues,
- Puestas en servicio de las válvulas de seccionamiento y de los actuadores.
- Puesta en servicio del sistema y servicio de aire comprimido;
- Simulación del software de control de la unidad;
- Verificación de la continuidad y correcto conexionado del sistema eléctrico general;
- Verificación de la simulación del Paro de Emergencia (ESD) y señales auditivas y luminosas;
- Puesta en servicio del suministro eléctrico primario;
- Puesta en servicio del sistema de potencia y distribución de energía eléctrica principal, incluyendo la conexión principal del cable conector y el alimentador, el circuito principal y el cierre de protección, los interruptores automáticos, el conmutador y los controles de la iluminación;
- Verificación de tableros de distribución y de circuitos derivados.
- Verificación de sistema de suministro de energía de respaldo (UPS) incluyendo los bancos de acumuladores, el rectificador y el cargador de acumuladores;
- Verificaciones funcionales de los sistemas de medición, protección, seguridad y alarma.
- Verificación del correcto funcionamiento y Calibración de equipos;
- Puesta en marcha lenta para compresores, motores, dispensarios y demás equipos.
- Coordinar con PEMEX la carga del sistema con gas natural
- Pruebas de resistencia de toda tubería;
- Prueba del sistema de protección catódica.

ESTACIÓN DE SERVICIO GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR (EDS-GNCV)

La estación de Servicio de GNCV consiste de los siguientes Áreas, sistemas y Equipos

La estación de Servicio de GNCV consiste de los siguientes Áreas, sistemas y Equipos

Áreas:

- Área de Acometida de Gas ó Estación de Regulación y Medición (ERM).
- Área de Compresores ó Recinto.
- Área de Subestación y Cuarto de Tableros.
- Área de Dispensarios o de Despacho
- Área de Patio de Maniobras.
- Área de Oficinas y Servicios.

Sistemas:

- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Baja Presión.

- Sistema de Tuberías de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Compresión de Gas Natural.
- Sistema de Almacenamiento o Buffer.
- Sistema de Despacho.
- Sistema de Alumbrado y Contactos.
- Sistema de Distribución de Fuerza Eléctrica.
- Sistema de Tierras Físicas y Pararrayos.
- Sistemas de Seguridad

Descripción Funcional

El proceso de compresión del Gas Natural inicia en la Estación de Filtración, Regulación y Medición (ERM), de la Estación de Servicio (EDS), donde el gas suministrado por la compañía transportista, es acondicionado de acuerdo a las necesidades de los equipos de la estación, es decir, garantiza que la presión sea constante y el flujo sea suficiente a lo requerido por los equipos de la estación, así también cuantifica el volumen de gas suministrado, corrigiéndolo a condiciones base de presión y temperatura para su posterior facturación.

En esta parte del proceso, la ERM cuenta con una serie de válvulas las cuales permiten de forma manual interrumpir totalmente el flujo de gas o aislar parte del proceso, sin interrumpir el flujo de gas a la EDS (by-pass), para su mantenimiento, como puede ser la limpieza o cambio del elemento filtrante, mantenimiento de los reguladores de presión, elementos primarios de medición y el medidor de flujo de gas.

Así también se cuenta con válvulas particulares para aislar algunos elementos de seguridad o instrumentos de medición para su mantenimiento o cambio, como son válvulas de seguridad, indicadores de presión (manómetros), transductores de presión y temperatura.

Las válvulas reguladoras bloquean la posible sobrepresión aguas abajo para proteger a otros usuarios conectados a la red de Pemex. Contando adicionalmente con un sistema de monitoreo remoto que reporta las condiciones de operación de la ERM que alerta inmediatamente a la compañía suministradora del servicio cualquier situación anormal, el distribuidor será quien evalúe y restablezca el suministro a la EDS.

Para protección por sobre presión de los equipos y tuberías, la EDS cuenta con una serie de válvulas de seguridad ó válvulas de relevo de presión, las cuales están calibradas para abrir cuando la presión alcance 1.2 veces la presión normal de operación del sistema, desfogando al ambiente el exceso de presión, cerrando automáticamente cuando la presión se normaliza.

Adicionalmente el sistema de monitoreo de la compañía suministradora recibe una alarma para su revisión y evaluación.

Para evitar la corrosión de las tuberías, se instala un sistema de protección catódica conectado a la tubería, la cual cuenta con un ánodo de sacrificio que se degrada más rápidamente, evitando la degradación y envejecimiento de los gasoductos. Además de contar con un aislamiento que cubre toda la tubería para evitar el contacto con la tierra.

Prácticamente el mantenimiento ó calibración requerida de los elementos filtrantes, reguladores, medidores, indicadores, sensores, etc., la programación y frecuencia de los

servicios está a cargo de la compañía suministradora, ya que estos equipos quedan a resguardo de ellos, así como el acceso a esta área, incluyendo el sistema de protección catódica.

Después de la ERM, se cuenta con una válvula general, la cual interrumpe totalmente el suministro de gas a la EDS. En la tubería de gas natural de acometida del equipo de compresión también se tiene instalada una válvula de aislamiento manual, y enseguida propia del equipo se tiene una válvula de corte automática, normalmente cerrada, con la cual se interrumpe el suministro de gas al equipo en particular, y esta es accionada o abierta cuando el compresor inicia ciclo de compresión, y se cerrará por las siguientes causas: cuando el compresor termine su ciclo de compresión, por paro manual del equipo, por paro de emergencia activado, por cierre o pérdida de gas, por pérdida de energía eléctrica en el PLC del compresor o por daño del actuador.

Se tiene instalada una válvula de corte manual, en la tubería de gas natural de acometida a cada uno de los sistemas de almacenamiento y dispensarios, con la cual se puede interrumpir el flujo de gas y aislar cada uno de los equipos en particular.

Se deberá garantizar la operación y accionamiento de todas las válvulas manuales y automáticas mensualmente, verificando el cierre total de las válvulas, así como reparación de posibles fugas en el cuerpo y vástago.

De igual manera tanto tuberías, como equipos individualmente (compresor, almacenamiento y dispensarios), cuentan con válvulas de seguridad ó válvula de relevo de presión, las cuales están calibradas para abrir cuando la presión alcance 1.2 veces su presión normal de operación, desfogando al ambiente el exceso de presión, cerrando automáticamente cuando la presión se normaliza.

Y el mantenimiento de estas válvulas de relevo de presión deberá realizarse anualmente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a lo que indica la norma Nom-010-SECRE-2002.

Se deberá revisar y realizar el mantenimiento de las tuberías con la frecuencia necesaria de acuerdo a las condiciones ambientales del lugar, consistente en aplicación de pintura esmalte a todo el recubrimiento de tuberías y válvulas, para evitar la corrosión, como lo que indica la norma Nom-026-STPS-2008 y la señalización según lo indicado en la Nom-122-STPS-1996. Así también se deberá garantizar que las tuberías de acero al carbón como las de acero inoxidable no tengan contacto con tierra física para evitar degradación del espesor del material, es decir que los soportes tengan un buen material dieléctrico que aislé la tubería en toda su trayectoria de la tierra física.

Inspeccionar mensualmente cada indicador de presión (manómetro) instalado en las líneas de tubería, verificando que la aguja marque cero y que incremente cuando se presurice el elemento. Reemplazar si la aguja está dañada, o si presenta fuga de aceite de silicón, o si se detecta algún otro daño físico.

Para evitar múltiples problemas futuros, como la acumulación de líquidos condensados del gas dentro de los tanques de almacenamiento y contenedores del transporte de gas, y por ende el envejecimiento prematuro del interior de estos por corrosión, así como posibles daños en los compresores como pueden ser fractura de las válvulas de compresión, saturación y colapso de filtros, etc., se recomienda la instalación de filtros coalescentes y/o adsorbentes o secadores de gas.

Para el proceso de compresión, se tienen compresores del tipo pistón, arreglo en "W", sistema reciprocante, que significa que el gas se comprimirá en varias etapas dentro de un cilindro que sirve de recipiente y a través de un pistón que por desplazamiento reduce su volumen, este gas comprimido pasa a una siguiente etapa de compresión, en un cilindro de menor espacio para incrementar nuevamente su presión, sucediendo esto en 4 etapas de compresión, con una presión de succión de 60 @ 100 Psi, y con un rango de operación en la descarga de 3610 Psi.

Las variables del gas afectadas en este proceso son, presión, volumen y temperatura. Y cada vez que el espacio que ocupa el gas se reduce, y la separación entre las partículas del gas se estrechan ejerciendo mayor presión entre cada una de ellas, y por consecuencia una mayor fricción, la temperatura se eleva considerablemente. Por lo anterior es necesario que después de cada etapa de compresión el gas sea enfriado, para lo cual el gas es enviado a un intercambiador de calor, que es solamente un radiador con un sistema de ventilación forzada, el cual reduce la temperatura del gas antes de pasar a la siguiente etapa de compresión.

El control de apertura y cierre de válvulas, arranque y paro del compresor y ventiladores, monitoreo de todos los parámetros de compresión como son presión, temperatura, contaminación de gas, etc., lo realiza un PLC dedicado, el cual esta programado para operar el equipo de manera segura y autónoma.

Para iniciar la compresión, es indispensable que el sistema tenga presencia de gas en la succión, así como presión adecuada del mismo. De igual manera todas las demás condiciones de operación son analizadas como presencia de alarmas, presiones y temperaturas en inter etapas, condiciones óptimas del motor eléctrico, etc. Teniendo todo lo anterior el equipo podrá ponerse en marcha ante la necesidad de compresión.

El equipo de compresión cuenta con un tanque de recuperación de gas, el cual permite que después de alcanzar la presión de descarga máxima, el gas contenido en la tubería y en cada etapa de compresión, sea enviado a un tanque recuperador, para evitar que el equipo se mantenga presurizado con altas presiones, y permita el siguiente arranque sin carga adicional,

Así también después de cada etapa de compresión tiene un expansor de gas, donde el gas se expande y provoca que los líquidos vaporizados aun existentes se precipiten y puedan ser drenados fuera del sistema de gas, lo anterior se realiza a través de las válvulas de drenado.

Como medida de seguridad, en la succión (tanque de recuperación de gas) y después de cada etapa de compresión, se cuenta con válvulas de relevo de presión las cuales están calibradas para liberar al ambiente el exceso de presión cuando rebasen 1.2 veces la presión normal de operación del equipo.

El PLC que controla la operación del compresor, monitorea y analiza constantemente todas las variables y ante la presencia de alguna anomalía determinada por puntos de referencia dadas en la programación del equipo, este puede tomar la decisión de dejar fuera de servicio el equipo, enviando una alarma visual y sonora al panel de control en el

CCM, siendo condición necesaria el reconocer la alarma y corregir la anomalía para poder reiniciar y poner en servicio el equipo. Algunas de las alarmas por las que el equipo puede quedar fuera de servicio son: alta presión o temperatura en alguna de las etapas, contaminación de gas en el ambiente, pérdida de energía eléctrica, paro de emergencia activado, sobrecarga en motores de los ventiladores, baja o alta presión de succión de gas, etc.

Después de comprimir el gas, este es enviado por tuberías de acero inoxidable diseñadas para soportar la presión de operación de la estación, para su despacho o almacenamiento, dependiendo de donde se requiera, teniendo como primer prioridad los dispensarios y después el almacenamiento o buffer, y toda la operación de llenado es controlada por un PLC, el cual por medio de la presión del gas toma decisiones del destino de este a través del panel de prioridades, que es un tablero con arreglo de tuberías y válvulas automáticas con actuador neumático, que permite direccionar el flujo de gas a donde sea necesario.

Los tanques de almacenamiento son fabricados con tubo de acero al carbono templado de una sola pieza y están interconectados para ofrecer un mayor capacidad de almacenamiento, cada tanque está diseñado para soportar la presión de operación de la estación y cuentan con válvulas de aislamiento individualmente y una válvula de relevo de presión por paquete, la cual está calibrada para liberar al ambiente el exceso de presión cuando rebasen 1.2 veces la presión normal de operación del equipo. El grupo de tanques está configurado para una capacidad de 2000 lts de agua, instalados dentro de un bastidor de acero, en forma vertical, unidos con tubería de acero inoxidable.

En la parte inferior de cada tanque, al igual que en la descarga, cuenta con una válvula de aislamiento unida con tubería de acero inoxidable para permitir el drenado de los condensados que pudieran acumularse con el tiempo.

Los tanque de almacenamiento requieren del siguiente mantenimiento:

- Revisión/repación de fugas de gas en válvulas y conexiones.
- Mantenimiento anual de la válvula de relevo de presión (realizando este servicio entre los 12 y 15 meses después del último servicio, consistiendo en el cambio guías, vástagos y sellos de la válvula, así como rectificación de los acientos de sellos).
- Drenado mensual de los condensados en los tanques.
- Aplicación de pintura para evitar la corrosión
- Cada 5 años, revisión y verificación de los tanques (verificación de espesores y elongación del material, comparando contra las especificaciones del fabricante y certificados de pruebas realizadas por el mismo).

Los dispensarios son el punto de transferencia y despacho del GNC, y esta parte del proceso es la última dentro de la EDS.

Para realizar la transferencia, el dispensario cuenta con un arreglo de tuberías y válvulas que son controladas por una computadora dedicada dentro del mismo dispensario, la cual permite controlar el llenado de manera segura, este sistema monitorea la presión de llenado, la temperatura ambiente y del gas, calcula la capacidad de la unidad a llenar

para la suspensión del llenado, administra el volumen de gas despachado parcial y acumulado, corrige por temperatura el volumen y presión despachado para evitar un sobrellenado.

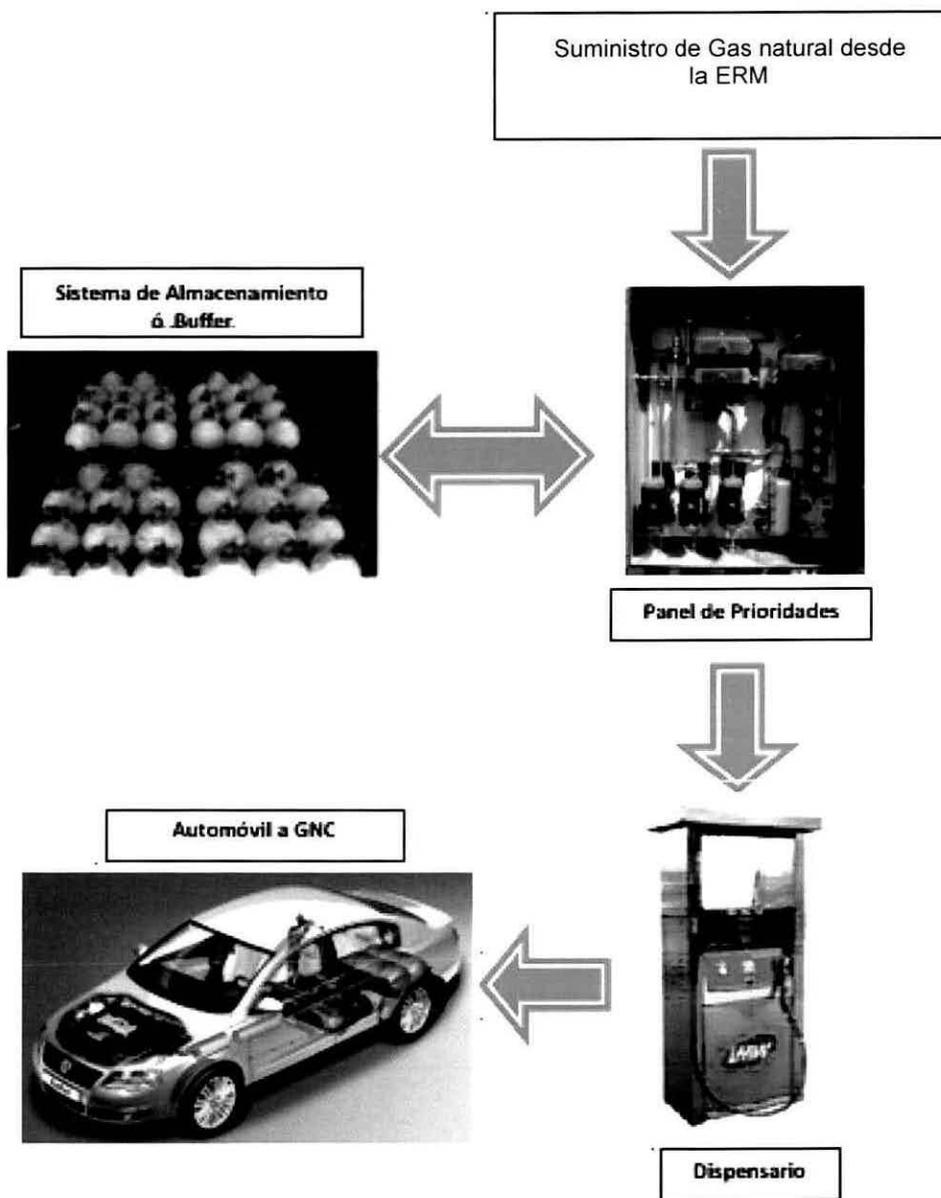
El dispensario cuenta con un medidor de flujo másico, el cual cuantifica el volumen de gas despachado para su administración. El flujo de gas es controlado a través de válvulas automáticas operadas con solenoides eléctricas a prueba de explosión. Todo el sistema eléctrico y cableado es a prueba de explosión y parte de este se encuentra resguardado en un gabinete de estas características. Para evitar que el gas se retorne cuenta con válvulas check's en cada línea de llenado.

Como elementos de seguridad se cuenta con una válvula de relevo de presión instalada en la descarga del dispensario, la cual permite liberar el exceso de presión al ambiente. Y a través de la electrónica del dispensario y del mismo medidor de flujo másico, el dispensario se protege por un posible exceso de flujo (como puede ser alguna fuga por fractura de tuberías o rotura en las mangueras de llenado) realizando el cierre de las válvulas, bloqueando inmediatamente el flujo de gas. Así también en el acoplamiento de la manguera flexible de llenado al dispensario, se tiene un elemento mecánico llamada "break away" que es una válvula que permite desprender la manguera del dispensario, bloqueando inmediatamente el flujo gas ante un jalón excesivo de esta. Una de las características de la manguera es que es conductora de electricidad, la cual está permanentemente conectada a tierra para evitar descargas de la energía estática provocada por el flujo y la fricción del gas.

El mantenimiento necesario de este equipo es el siguiente:

- Cada vez que se requiera intervenir por mantenimiento, es indispensable por seguridad aislar y des presurizar completamente el equipo, y tomar las precauciones necesarias por si alguna tubería o elemento haya quedado obstaculizado con gas a alta presión. No confiarse esta presión de gas es muy peligrosa y puede causar daños severos a las personas o equipos.
- Revisar/corregir fugas de gas en elementos y conexiones.
- Revisar/corregir posibles congelamientos en regulador de presión o válvulas.
- Verificar/cambio de manómetros de dispensarios.
- Revisar/cambio de posibles daños en mangueras flexibles de llenado.
- Revisar/cambio de conexión de llenado
- Revisar a través del manómetro que el dispensario se mantenga presurizado permanentemente, de lo contrario buscar fuga.
- Mantenimiento anual de la válvula de relevo de presión (realizando este servicio entre los 12 y 15 meses después del último servicio, consistiendo en el cambio guías, vástagos y sellos de la válvula, así como rectificación de los asientos de sellos).

Figura 10. DIAGRAMA DE FLUJO



ESPECIFICACIONES TECNICAS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

Presión de diseño:

Se considera como presión de diseño, la máxima presión de operación a la que podrá llegar a trabajar la estación la cual se tomará en cuenta para todo tipo de cálculos de resistencia de materiales y pruebas no destructivas a realizar en la misma para salvaguardar su integridad, así como para delimitar responsabilidades en función de la garantía por defectos de fabricación en la misma.

Presión de Prueba:

Se considerará una presión de 1.5 veces la máxima presión de operación como valor predeterminado para la realización de la prueba hidrostática de la estación de medición de conformidad con las normas recomendadas por Comisión Reguladora de Energía. Con los tiempos de prueba solicitados los cuales son de 24 Hrs. Y que serán inspeccionados previamente con una tercería reconocida por la C

**ESTACIÓN DE SERVICIO DE GNCV
"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE.**

	EQUIPOS DE ESTACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CARACTERISTICAS	OTROS
1	Secador de GN	Equipo	1	Máxima Presión de Trabajo = 150 Psi (10.54 kg/cm ² // 10.34 Bar) 18.3 kW, 480 V, 3F, 60 Hz. Flujo = 1500 SCFM (2550 Sm ³ /Hr) @ 130 Psi (9.14 kg/cm ² // 8.96 Bar)	
2	Compresor de GNC. MOD. MV50-5750DA-300-3625-4AC	Equipo	1	Presión de Succión= 4.08 kg/cm ² (58 Psi // 4 Bar) @ 7.13 kg/cm ² (101 Psi // 7 Bar); Presión de descarga= 253.11 kg/cm ² (3600 Psi). Arreglo en "W". Reciprocante. 4 Etapas de Compresión. Fuerza Motriz: Principal Motor Eléctrico de 300 HPm 480 Vca Flujo = (858 @ 1,409) Sm ³ /hr.	Flujo = (858 @ 1,409) Sm ³ /Hr. @ Presión de Succión= 4.08 kg/cm ² (58 Psi // 4 Bar) @ 7.13 kg/cm ² (101 Psi // 7 Bar)
3	Dispensario de GNV	Equipo	2	Presión de Trabajo= 3,000 Psi (210.9 Kg/cm ²) 3 Líneas de Llenado. 2 Caras	Flujo= 1,000 Sm ³ /Hr
4	Almacenamiento o Buffer de 2,000 lts de capacidad de agua	Equipo	1	Skid con 16 Tanques de Acero de 125 Lts de Capacidad de Agua Capacidad Total de 2,000 Lts de Agua. Capacidad Total de GNC: 1,967 Sm ³ . Presión de Trabajo= 250 Bar (3,625 Psi).	Capacidad Total del Almacenamiento 500 Sm ³ de GNC. Eq 340 kg de GNC. Aprox.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR**

Tabla 3. Resumen de tuberías
"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
RESUMEN DE TUBERÍAS

No.	SERVICIO	ETIQUETA	CÉDULA	LONGITUD	Volumen de Agua (m ³)	Volumen de G.N. (Sm ³)	Peso del G.N. (Kg)	FLUJO MÁX.(Lm ³ /HR)	PRESIÓN MÁX. DE TRABAJO		VELOCIDAD DEL FLUJO (m ³ /Seg)
									Psi	Kg/cm ²	
1	GASODUCTO DE ACOMETIDA DE LA ERM	2"-GN-168#-AC0	40	15	0.0325	4.98	3.39	1,385	168	11.78	17.71
2	GASODUCTO PARA SUCCIÓN DE 1 COMPRESOR DE GNC	3"-GN-106#-AC1	40	59	0.2814	27.46	18.67	1,385	107	7.50	12.63
3	GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR DE GNC (ALTA PRESIÓN) (*)	0.50"-GNC-3600#-AC2	160	125	0.0138	45.31	30.81	1,385	3,600	253.11	17.61
4	GASODUCTO DE ACOMETIDA DE GNC A 1 DISPENSARIO DE GNV (ALTA PRESIÓN) (*)	0.50"-GNC-3600#-AC3	160	20	0.0022	7.25	4.93	1,000	3,600	253.11	12.71
Temperatura Máx. Ambiente =					38.0 °C	0.3	85.0	57.8			

(*)1) NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.75" O.D. x 0.083 DE ESPESOR.
(*)2) NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.5" O.D. x 0.065 DE ESPESOR.

(Velocidad del flujo = 11.21 m/seg)
(Velocidad del flujo = 20.17 m/seg)

"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
RESUMEN DE TUBERÍAS

No.	SERVICIO	ETIQUETA	CÉDULA	LONGITUD (m)	DIÁMETRO NOMINAL		DIÁMETRO EXTERIOR		DIÁMETRO INTERIOR		ESPESOR		PESO	
					Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Lbs/Pie	Kg/m
1	GASODUCTO DE ACOMETIDA DE LA ERM	2"-GN-168#-AC0	40	15	2.00	51	2.38	60.33	2.07	52.50	0.15	3.91	5.44	3.68
2	GASODUCTO PARA SUCCIÓN DE 1 COMPRESOR DE GNC	3"-GN-106#-AC1	40	59	3.00	76	3.50	88.90	3.07	77.93	0.22	5.49	11.27	7.58
3	GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR DE GNC (ALTA PRESIÓN) (*)	0.50"-GNC-3600#-AC2	160	125	0.50	13	0.84	21.34	0.47	11.84	0.19	4.75	1.95	1.31
4	GASODUCTO DE ACOMETIDA DE GNC A 1 DISPENSARIO DE GNV (ALTA PRESIÓN) (*)	0.50"-GNC-3600#-AC3	160	20	0.50	13	0.84	21.34	0.47	11.84	0.19	4.75	1.95	1.31
Temperatura Máx. Ambiente =				38.0 °C										

(*)1) NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.75" O.D. x 0.083 DE ESPESOR.
(*)2) NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.5" O.D. x 0.065 DE ESPESOR.

(Velocidad del flujo = 11.21 m/seg)
(Velocidad del flujo = 20.17 m/seg)

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR**

**"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
GASODUCTO DE ACOMETIDA DE LA ERM**

EQUIVALENCIAS:

	1 Sm3 de GN @ 20 °C & 1 kg/cm2	
GLP =	1.44 Lts	0.77 kg
Diesel =	1.00 Lts	
Combustoleo =	0.93 Lts	
Energía =	9,150.00 kCal	

PARA CALCULAR EL ESPESOR DEL GASODUCTO:

Fórmula: $tm = PD / 2SFET$

Donde:

tm = Espesor de pared mínimo requerido (pul)

P = Presión de diseño (lb/pul2) (man.)

D = Diámetro exterior de la tubería (pul)

S = Resistencia mínima a la cedencia

F = Factor de seguridad por densidad de población

E = Factor por eficiencia de junta

T = Factor de corrección por temperatura

Condiciones de diseño:

Presión de Trabajo Máxima del Material (Pt) :	105.46 Kg/cm2	1,500.00 lb/pul2	103.42 bar
Factor de Diseño:	4		
Presión de diseño (P) :	47.12 Kg/cm2	670.26 lb/pul2	46.21 bar
Temperatura máxima (T) :	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Especificación de la tubería Propuesta para Cálculo:

Diámetro nominal :	2.00 Pulg.		
Diámetro Interior (d) :	2.067 Pulg.	52.5 mm	
Diámetro exterior (D) :	2.375 Pulg.	60.3 mm	
Material Norma API 5L STD:	Cédula 40 Grado B		
Presión de Trabajo :	11.22 Kg/cm2	159.59 lb/pul2	11.00 bar
Presión de Prueba (1.5 Veces la Presión de Trabajo) :	16.83 Kg/cm2	239.38 lb/pul2	16.50 bar
Resistencia Mínima a la Cedencia ó Fluencia (S) :	2,460.90 Kg/cm2	35,002.23 lb/pul2	2,413.32 bar

Clase de localización:

PUEBLA, PUE

Localización Clase :

Localización clase 4. Area unitaria urbana en la que existen más de 46 edificios de cuatro o más niveles

De acuerdo con lo indicado en los cuadros 2, 3 y 4 de la norma NOM-007-SECRE-2010 se toman los valores siguientes para los factores F, E y T:

F =	0.4
E =	1
T =	1

Cuadro 1 - Cubierta mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (al tono de tubo)	
Clase de localizaciones 1 y 2	60	45
Clase de localizaciones 3 y 4	75	60
Cruceamiento con caméras y zonas de drenaje en caminos públicos	90	60
Cruce de ferrocarril	120	120

Sustituyendo valores en la fórmula, para el cálculo del espesor:

$tm = PD / 2SFET$	0.057 Pulg.
-------------------	-------------

a) Para poder determinar el diámetro de la tubería, básicamente se requiere conocer el caudal volumétrico del gas natural a suministrar, así como la velocidad recomendable para gasoductos.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

GASODUCTO DE ACOMETIDA DE LA ERM

Flujo por compresor de G.N. :	1,385 Sm3/hora
No. De equipos:	1
Caudal Total/Hora :	1,385 Sm3/hora
Horas x Día:	24
Caudal Total/Día:	33,240 Sm3/día

b) Para el flujo de combustible FC, se considera la condición de diseño de invierno debido a que en invierno el consumo de combustible es mayor.

c) La velocidad máxima recomendable para gasoductos es de 20m/s.

d) Para el cálculo del diámetro de la tubería, se considera la condición de presión absoluta mínima y temperatura máxima.

Presión absoluta en el punto de interconexión:

Presión (abs):

Mínima :	10.66 Kg/cm2	151.61 lb/pul2	10.45 bar
Normal :	11.22 Kg/cm2	159.59 lb/pul2	11.00 bar
Máxima :	11.78 Kg/cm2	167.57 lb/pul2	11.55 bar

Temperatura (T):

Mínima :	4.0 °C	39.2 °F	277.2 °K
Normal :	17.0 °C	62.6 °F	290.2 °K
Máxima :	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Composición típica del gas natural:

Componentes %MOL

Metano C1 =	93.396 % Mol
Etano C2 =	4.812 % Mol
Propano C3 =	0.092 % Mol
I-Butano iC4 =	0.002 % Mol
N-Butano nC4 =	0.005 % Mol
I-Pentano iC5 =	0.013 % Mol
N-Pentano nC5 =	0.028 % Mol
Hexano +C6 =	0.017 % Mol
Nitrogeno N2 =	1.618 % Mol
CO2 =	0.017 % Mol

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN CONDICIONES DE OPERACIÓN:

Pmin (bar abs) =	10.45 bar
T max (°C) =	38.00 °C
QcT (Caudal Volumétrico del Combustible) =	1,385.00 Sm3/hora

Cálculo del caudal volumétrico del gas a condiciones de operación (m3/seg)

Qop = (QcT/3600) * (0.981/presión operación) * ((273,15 + T)/273,15+20)	
Qop =	0.04 Sm3/Seg
Qop =	137.96 Sm3/hora

Cálculo del diámetro de la tubería (d) mm

$$d = (Qop / (vel. max. gas * 0.785))^{.5}$$

d (Tubo) =	Vel. Max. Del GN = 20 m/Seg		
	0.05 m	49.41 mm	1.95 Pulg.
Espesor (e) =	0.057 Pulg.		

"LITRO GAS, S.A. DE C.V."			
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."			
GASODUCTO DE ACOMETIDA DE LA ERM			
Diámetro Nominal de la tubería, Norma API 5L	2.000 Pulg.	50.80 mm	<i>Cédula 40 , Grado B</i>
Diámetro Interior	2.067 Pulg.	52.50 mm	
Diámetro Exterior	2.375 Pulg.	60.33 mm	
Espesor API 5L, ASTM-A53/A-106	0.154 Pulg.	3.91 mm	
Peso del Tubo de Acero :	5.44 Kg/m	3.65 lb/Pie	
Velocidad del Flujo	17.71 m/Seg	38 °C Temperatura Máxima de Trabajo	
Para una Presión Máxima de Acometida a Equipos	11.78 Kg/cm2	167.57 lb/pul2	
Flujo Máximo	1,385.00 Sm3/hora		2"-GN-168#-AC0

**"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
GASODUCTO PARA SUCCION DE 1 COMPRESORES DE GNC**

EQUIVALENCIAS:

	1 Sm3 de GN @ 20 °C & 1 kg/cm2	
GLP =	1.44 Lts	0.77 kg
Diesel =	1.00 Lts	
Combustoleo =	0.93 Lts	
Energia =	9,150.00 kCal	

PARA CALCULAR EL ESPESOR DEL GASODUCTO:

Fórmula: $tm = PD / 2SFET$

Donde:

tm = Espesor de pared mínimo requerido (pul)

P = Presión de diseño (lb/pul²) (man.)

D = Diámetro exterior de la tubería (pul)

S = Resistencia mínima a la cedencia

F = Factor de seguridad por densidad de población

E = Factor por eficiencia de junta

T = Factor de corrección por temperatura

Condiciones de diseño:

Presión de Trabajo Máxima del Material (Pt):	112.49 Kg/cm2	1,600.00 lb/pul2	110.32 bar
Factor de Diseño:	2		
Presión de diseño (P):	14.99 Kg/cm2	213.26 lb/pul2	14.70 bar
Temperatura máxima (T):	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Especificación de la tubería Propuesta para Cálculo:

Diámetro nominal:	3.00 Pulg.		
Diámetro Interior (d):	3.068 Pulg.	77.9 mm	
Diámetro exterior (D):	3.500 Pulg.	88.9 mm	
Material Norma API 5L STD:	Cédula 40 Grado B		
Presión de Trabajo:	7.14 Kg/cm2	101.55 lb/pul2	7.00 bar
Presión de Prueba (1.5 Veces la Presión de Trabajo):	10.71 Kg/cm2	152.33 lb/pul2	10.50 bar
Resistencia Mínima a la Cedencia ó Fluencia (S):	2,460.90 Kg/cm2	35,002.23 lb/pul2	2,413.32 bar

Clase de localización:

PUEBLA, PUE

Localización Clase:

Localización clase 4. Area unitaria urbana en la que existen más de 46 edificios de cuatro o más niveles

De acuerdo con lo indicado en los cuadros 2, 3 y 4 de la norma NOM-007-SECRE-2010 se toman los valores siguientes para los factores F, E y T:

F =	0.4
E =	1
T =	1

Sustituyendo valores en la fórmula, para el cálculo del espesor:

$tm = PD / 2SFET$	0.027 Pulg.
-------------------	-------------

Cuadro 1.- Cobertura mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (al lomo de tubo)	
Casa de localizaciones 1 y 2	60	45
Casa de localizaciones 3 y 4	75	60
Cruce con carreteras y zonas de drenaje en caminos públicos	90	60
Cruce de ferrocarril	120	120

a) Para poder determinar el diámetro de la tubería, básicamente se requiere conocer el caudal volumétrico del gas natural a suministrar, así como la velocidad recomendable para gasoductos.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

GASODUCTO PARA SUCCIÓN DE 1 COMPRESORES DE GNC

Flujo por compresor de G.N.: **1,385 Sm3/hora**
 No. De equipos: **1**
 Caudal Total/Hora: **1,385 Sm3/hora**
 Horas x Día: **24**
 Caudal Total/Día: **33,240 Sm3/día**

b) Para el flujo de combustible FC, se considera la condición de diseño de invierno debido a que en invierno el consumo de combustible es mayor.

c) La velocidad máxima recomendable para gasoductos es de 20m/s.

d) Para el cálculo del diámetro de la tubería, se considera la condición de presión absoluta mínima y temperatura máxima.

Presión absoluta en el punto de interconexión:

Presión (abs):			
Minima:	6.78 Kg/cm2	96.48 lb/pul2	6.65 bar
Normal:	7.14 Kg/cm2	101.55 lb/pul2	7.00 bar
Máxima:	7.50 Kg/cm2	106.63 lb/pul2	7.35 bar

Temperatura (T):			
Minima:	4.0 °C	39.2 °F	277.2 °K
Normal:	17.0 °C	62.6 °F	290.2 °K
Máxima:	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Composición típica del gas natural:

Componentes %MOL	
Metano C1 =	93.396 % Mol
Etano C2 =	4.812 % Mol
Propano C3 =	0.092 % Mol
I-Butano iC4 =	0.002 % Mol
N-Butano nC4 =	0.005 % Mol
I-Pentano iC5 =	0.013 % Mol
N-Pentano nC5 =	0.028 % Mol
Hexano +C6 =	0.017 % Mol
Nitrógeno N2 =	1.618 % Mol
CO2 =	0.017 % Mol

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN CONDICIONES DE OPERACIÓN:

Pmin (bar abs) = **6.65 bar**
 T max (° C) = **38.00 °C**
 QcT (Caudal Volumétrico del Combustible) = **1,385.00 Sm3/hora**

Cálculo del caudal volumétrico del gas a condiciones de operación (m3/seg)

$Q_{op} = (Q_{cT}/3600) * (0.981/\text{presión operación}) * ((273.15 + T)/273.15 + 20)$
 Qop = **0.06 Sm3/Seg**
 Qop = **216.80 Sm3/hora**

Cálculo del diámetro de la tubería (d) mm

$d = (Q_{op}/(\text{vel. max. gas} * 0.785))^{.5}$ Vel. Max. Del GN = 20 m/Seg

d (Tubo) =	0.06 m	61.93 mm	2.44 Pulg.
Espesor (e) =		0.027 Pulg.	

"LITRO GAS, S.A. DE C.V." EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE." GASODUCTO PARA SUCCIÓN DE 1 COMPRESORES DE GNC			
Diámetro Nominal de la tubería, Norma API 5L	3.000 Pulg.	76.20 mm	<i>Cédula 40, Grado B</i>
Diámetro Interior	3.068 Pulg.	77.93 mm	
Diámetro Exterior	3.500 Pulg.	88.90 mm	
Espesor API 5L, ASTM-A53/A-106	0.216 Pulg.	5.49 mm	
Peso del Tubo de Acero :	11.27 Kg/m	7.58 lb/Pie	
Velocidad del Flujo	12.63 m/Seg	38 °C Temperatura Máxima de Trabajo	
Para una Presión Máxima de Acometida a Equipos	7.50 Kg/cm2	106.63 lb/pul2	
Flujo Máximo	1,385.00 Sm3/hora		3"-GN-106#-AC1

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR**

**"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR DE GNC. (ALTA PRESIÓN) (*1)**

EQUIVALENCIAS:

	1 Sm³ de GN @ 20 °C & 1 kg/cm²	
GLP =	1.44 Lts	0.77 kg
Diesel =	1.00 Lts	
Combustoleo =	0.93 Lts	
Energía =	9,150.00 kCal	

PARA CALCULAR EL ESPESOR DEL GASODUCTO:

Fórmula: $tm = PD / 2SFET$

Donde:

- tm = Espesor de pared mínimo requerido (pul)
- P = Presión de diseño (lb/pul²) (man.)
- D = Diámetro exterior de la tubería (pul)
- S = Resistencia mínima a la cedencia
- F = Factor de seguridad por densidad de población
- E = Factor por eficiencia de junta
- T = Factor de corrección por temperatura

Condiciones de diseño:

Presión de Trabajo Máxima del Material (Pt):	513.24 Kg/cm ²	7,300.00 lb/pul ²	503.32 bar
Factor de Diseño:	1.3		
Presión de diseño (P):	329.04 Kg/cm ²	4,680.09 lb/pul ²	322.68 bar
Temperatura máxima (T):	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Especificación de la tubería Propuesta para Cálculo:

Diámetro nominal:	0.50 Pulg.		
Diámetro Interior (d):	0.466 Pulg.	11.8 mm	
Diámetro exterior (D):	0.840 Pulg.	21.3 mm	
Material Norma API SL STD:	Cédula 160 Grado B		
Presión de Trabajo:	253.11 Kg/cm ²	3,600.07 lb/pul ²	240.22 bar
Presión de Prueba (1.5 veces la Presión de Trabajo):	379.67 Kg/cm ²	5,400.11 lb/pul ²	372.32 bar
Resistencia Mínima a la Cedencia ó Fluencia (S):	2,460.90 Kg/cm ²	35,002.23 lb/pul ²	2,413.32 bar

Clase de localización:

PUEBLA, PUE

Localización Clase:

Localización clase 4. Area unitaria urbana en la que existen más de 46 edificios de cuatro o más niveles

De acuerdo con lo indicado en los cuadros 2, 3 y 4 de la norma NOM-007-SECRE-2010 se toman los valores siguientes para los factores F, E y T:

F =	0.4
E =	1
T =	1

Sustituyendo valores en la fórmula, para el cálculo del espesor:

$tm = PD / 2SFET$	0.140 Pulg.
-------------------	-------------

Cuadro 1 - Cubierta mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (al lomo de tubo)	
Clase de localización 1, 2	60	45
Clase de localización 3 y 4	75	60
Cruceamiento con carreteras y zonas de drenaje en caminos públicos.	90	60
Cruces de ferrocarril	120	120

a) Para poder determinar el diámetro de la tubería, básicamente se requiere conocer el caudal volumétrico del gas natural a suministrar, así como la velocidad recomendable para gasoductos.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR DE GNC. (ALTA PRESIÓN) (*1)

Flujo por dispensario de G.N.V.:	1,385 Sm3/hora
No. De equipos:	1
Caudal Total/Hora:	1,385 Sm3/hora
Horas x Día:	24
Caudal Total/Día:	33,240 Sm3/día

- b) Para el flujo de combustible FC, se considera la condición de diseño de invierno debido a que en invierno el consumo de combustible es mayor.
c) La velocidad máxima recomendable para gasoductos es de 20m/s.
d) Para el cálculo del diámetro de la tubería, se considera la condición de presión absoluta mínima y temperatura máxima.

Presión absoluta en el punto de interconexión:

Presión (abs):			
Mínima:	210.93 Kg/cm2	3,000.13 lb/pul2	206.85 bar
Normal:	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	248.22 bar
Máxima:	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	248.22 bar

Temperatura (T):			
Mínima:	4.0 °C	39.2 °F	277.2 °K
Normal:	17.0 °C	62.6 °F	290.2 °K
Máxima:	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Composición típica del gas natural:

Componentes %MOL	
Metano C1 =	93.396 % Mol
Etano C2 =	4.812 % Mol
Propano C3 =	0.092 % Mol
I Butano iC4 =	0.002 % Mol
N-Butano nC4 =	0.005 % Mol
i-Pentano iC5 =	0.013 % Mol
N-Pentano nC5 =	0.028 % Mol
Hexano +C6 =	0.017 % Mol
Nitrógeno N2 =	1.618 % Mol
CO2 =	0.017 % Mol

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN CONDICIONES DE OPERACIÓN:

Pmin (bar abs) =	206.85 bar
T max (° C) =	38.00 °C
QcT (Caudal Volumétrico del Combustible) =	1,385.00 Sm3/hora

Cálculo del caudal volumétrico del gas a condiciones de operación (m3/seg)

Qop = (QcT/3600) * (0.981/presión operación) * ((273.15 + T)/273.15 + 20)

Qop =	0.00 Sm3/Seg
Qop =	6.97 Sm3/hora

Cálculo del diámetro de la tubería (d) mm

$d = (Qop / (vel. max. gas * 0.785))^{0.5}$

Vel. Max. Del GN = 20 m/Seg		
d (Tubo) =	0.01 m	11.11 mm
Espesor (e) =	0.140 Pulg.	0.44 Pulg.

"LITRO GAS, S.A. DE C.V."*			
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."			
GASODUCTO DE DESCARGA DE 1 COMPRESOR DE GNC. (ALTA PRESIÓN) (*1)			
Diámetro Nominal de la tubería, Norma API 5L	0.500 Pulg.	12.70 mm	Cédula 160 , Grado B
Diámetro Interior	0.466 Pulg.	11.84 mm	
Diámetro Exterior	0.840 Pulg.	21.34 mm	
Espesor API 5L, ASTM-A53/A-106	0.187 Pulg.	4.75 mm	
Peso del Tubo de Acero :	1.95 Kg/m	1.31 lb/Pie	
Velocidad del Flujo	17.61 m/Seg	38 °C Temperatura Máxima de Trabajo	
Para una Presión Máxima de Acometida	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	
Flujo Máximo	1,385.00 Sm3/hora		0.50"-GNC-3600#-AC2

NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.75" O.D.x 0.083 DE ESPESOR.
(Velocidad del flujo = 11.21 m/seg)

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

"LITRO GAS, S.A. DE C.V."
EDS DE GNCV -LITROGAS, PUEBLA, PUE."
GASODUCTO DE ACOMETIDA DE GNC A 1 DISPENSARIO DE GNV. (ALTA PRESIÓN) (*2)

EQUIVALENCIAS:

	1 Sm ³ de GN @ 20 °C & 1 kg/cm ²	
GLP =	1.44 Lts	0.77 kg
Diesel =	1.00 Lts	
Combustoleo =	0.93 Lts	
Energía =	9,150.00 kCal	

PARA CALCULAR EL ESPESOR DEL GASODUCTO:

Fórmula: $t_m = PD / 2SFET$

Donde:

- tm = Espesor de pared mínimo requerido (pul)
- P = Presión de diseño (lb/pul²) (man.)
- D = Diámetro exterior de la tubería (pul)
- S = Resistencia mínima a la cedencia
- F = Factor de seguridad por densidad de población
- E = Factor por eficiencia de junta
- T = Factor de corrección por temperatura

Condiciones de diseño:

Presión de Trabajo Máxima del Material (Pt):	513.24 Kg/cm ²	7,300.00 lb/pul ²	503.32 bar
Factor de Diseño:	1.3		
Presión de diseño (P):	329.04 Kg/cm ²	4,680.09 lb/pul ²	322.68 bar
Temperatura máxima (T):	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Especificación de la tubería Propuesta para Calculo:

Diámetro nominal:	0.50 Pulg.		
Diámetro Interior (d):	0.466 Pulg.	11.8 mm	
Diámetro exterior (D):	0.840 Pulg.	21.3 mm	
Material Norma API 5L STD:	Cédula 160 Grado B		
Presión de Trabajo:	253.11 Kg/cm ²	3,600.07 lb/pul ²	248.22 bar
Presión de Prueba (1.5 Veces la Presión de Trabajo):	379.67 Kg/cm ²	5,400.11 lb/pul ²	372.32 bar
Resistencia Mínima a la Cedencia ó Fluencia (S):	2,460.90 Kg/cm ²	35,002.23 lb/pul ²	2,413.32 bar

Clase de localización:

PUEBLA, PUF

Localización Clase:

Localización clase 4. Área unitaria urbana en la que existen más de 46 edificios de cuatro o más niveles

De acuerdo con lo indicado en los cuadros 2, 3 y 4 de la norma NOM-007-SECRE-2010 se toman los valores siguientes para los factores F, E y T:

F =	0.4
E =	1
T =	1

Cuadro 1. Cubierta mínima

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (el tamaño de lado)	
Clase de localizaciones 1 y 2	60	45
Clase de localizaciones 3 y 4	75	60
Cruceamiento con canaleras y zanjas de drenaje en caminos públicos	90	60
Cuotas de firmas	120	120

Sustituyendo valores en la fórmula, para el cálculo del espesor:

$t_m = PD / 2SFET$	0.140 Pulg.
--------------------	-------------

a) Para poder determinar el diámetro de la tubería, básicamente se requiere conocer el caudal volumétrico del gas natural a suministrar, así como la velocidad recomendable para gasoductos.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR**

GASODUCTO DE ACOMETIDA DE GNC A 1 DISPENSARIO DE GNV. (ALTA PRESIÓN) (*2)

Flujo por dispensario de G.N.V.:	1,000 Sm3/hora
No. De equipos:	1
Caudal Total/Hora:	1,000 Sm3/hora
Horas x Dia:	24
Caudal Total/Dia:	24,000 Sm3/dia

- b) Para el flujo de combustible FC, se considera la condición de diseño de invierno debido a que en invierno el consumo de combustible es mayor.
 c) La velocidad máxima recomendable para gasoductos es de 20m/s.
 d) Para el cálculo del diámetro de la tubería, se considera la condición de presión absoluta mínima y temperatura máxima.

Presión absoluta en el punto de interconexión:

Presión (abs):			
Mínima:	210.93 Kg/cm2	3,000.13 lb/pul2	206.85 bar
Normal:	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	248.22 bar
Máxima:	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	248.22 bar

Temperatura (T):

Mínima:	4.0 °C	39.2 °F	277.2 °K
Normal:	17.0 °C	62.6 °F	290.2 °K
Máxima:	38.0 °C	100.4 °F	311.2 °K

Composición típica del gas natural:

Componentes %MOL	
Metano C1 =	93.396 % Mol
Etano C2 =	4.812 % Mol
Propano C3 =	0.092 % Mol
I Butano iC4 =	0.002 % Mol
N-Butano nC4 =	0.005 % Mol
I-Pentano iC5 =	0.013 % Mol
N-Pentano nC5 =	0.028 % Mol
Hexano +C6 =	0.017 % Mol
Nitrógeno N2 =	1.618 % Mol
CO2 =	0.017 % Mol

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN CONDICIONES DE OPERACIÓN:

Pmin (bar abs) =	206.85 bar
T max (° C) =	38.00 °C
QcT (Caudal Volumétrico del Combustible) =	1,000.00 Sm3/hora

Cálculo del caudal volumétrico del gas a condiciones de operación (m3/seg)

Qop = (QcT/3600)*(0.981/presión operación)*((273,15 + T)/273,15+20)	
Qop =	0.00 Sm3/Seg
Qop =	5.03 Sm3/hora

Cálculo del diámetro de la tubería (d) mm

$d = (Qop / (vel. max. gas * 0.785))^{.5}$ *Vel. Max. Del GN = 20 m/Seg*

d (Tubo) =	0.01 m	9.44 mm	0.37 Pulg.
Espesor (e) =		0.140 Pulg.	

"LITRO GAS, S.A. DE C.V."			
EDS DE GNCV - LITROGAS, PUEBLA, PUE."			
GASODUCTO DE ACOMETIDA DE GNC A 1 DISPENSARIO DE GNV. (ALTA PRESIÓN) (*2)			
Diámetro Nominal de la tubería, Norma API 5L	0.500 Pulg.	12.70 mm	Cédula 160 , Grado B
Diámetro Interior	0.466 Pulg.	11.84 mm	
Diámetro Exterior	0.840 Pulg.	21.34 mm	
Espesor API 5L, ASTM-A53/A-106	0.187 Pulg.	4.75 mm	
Peso del Tubo de Acero :	1.95 Kg/m	1.31 lb/Pie	
<i>Velocidad del Flujo</i>	12.71 m/Seg	38 °C <i>Temperatura Máxima de Trabajo</i>	
<i>Para una Presión Máxima de Acometida</i>	253.11 Kg/cm2	3,600.07 lb/pul2	
<i>Flujo Máximo</i>	1,000.00 Sm3/hora		0.50"-GNC-3600#-AC3

NOTA: Equivalente en Tubing SS-316, DE 0.5" O.D.x 0.065 DE ESPESOR.
(Velocidad del flujo = 20.17 m/seg)

Ficha Técnica del Compresor de GNC

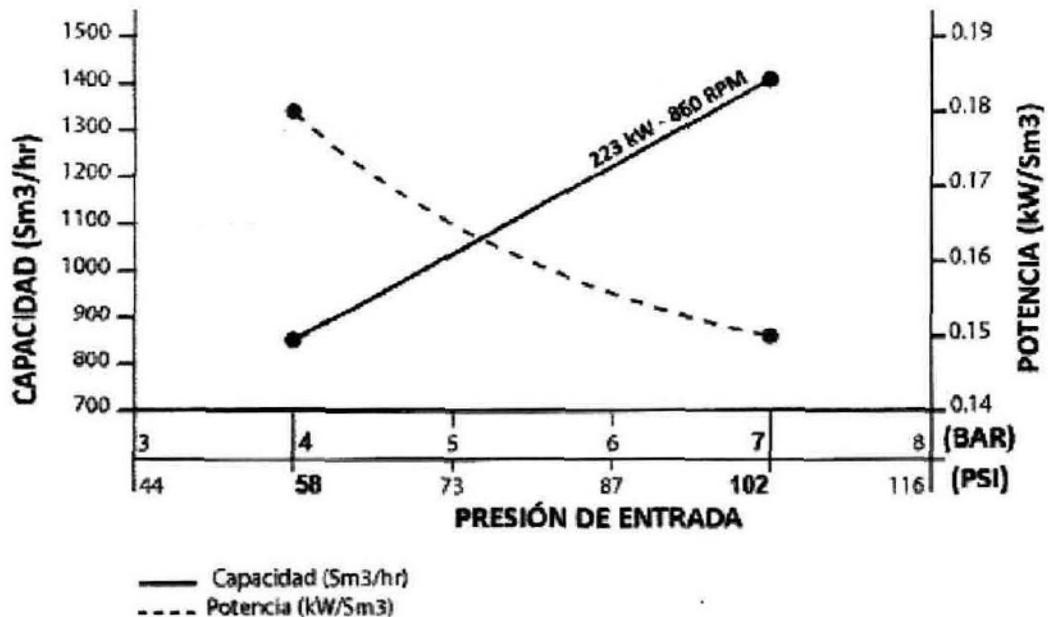
UNIDAD DE COMPRESIÓN IMW50-5500DA-300-4500-4AC

Quotation No.	Q2012-060-12	Poder del motor:	300 HP
Presión de Entrada:	4 - 7 BARG	Presión de Descarga:	<=250 BARG
Velocidad:	985 RPM		
Configuración:	5.75DA+3.75DA+3.125SC+1.625SH		
Método de refrigeración:	Cilindros enfriados por aire y refrigeración del gas en las etapas intermedias		
PRESIÓN DE ENTRADA	CONSUMO DE ENERGÍA (Kw)	CAPACIDAD (Sm3/hr)	POTENCIA (Kw/Sm3)
4 BARG	152	858	0.18
5,5 BARG	184	1,132	0.16
7 BARG	214	1,409	0.15

* La presión máxima de entrada no debe excederse en ningún momento. El rendimiento puede variar según las condiciones reales del lugar de operación. Los valores son tomados a los 23°C (73.4°F) de temperatura. El consumo de energía es calculado al promedio de la presión de salida de 220 BARG. La información de rendimiento y configuración final pueden cambiar cuando se realice la ingeniería de detalle.

CURVA DE DESEMPEÑO IMW50-5750DA-300-3625-4AC

IMW COMPRESOR: CAPACIDAD Y POTENCIA



CARACTERÍSTICAS DEL COMPRESOR:

- CONFIGURACIÓN DEL COMPRESOR ESTILO "W"
 - DISEÑO BALANCEADO RECIPROCANTE PARA MENORES VIBRACIONES Y BAJO NIVEL DE RUIDO
 - VIDA ÚTIL DE SERVICIO DE UN MÍNIMO DE 25 AÑOS PARA EL CUERPO DEL COMPRESOR.

- CILINDROS, PISTONES Y VÁLVULAS NO-LUBRICADOS
 - ANILLOS Y EMPAQUETADURAS HECHAS DE TEFLON®* AUTOLUBRICADO COMPOSITE
 - CICLO DE VIDA DE SERVICIO DE LOS ANILLOS Y EMPAQUES DE 5000 ~ 8000 HORAS
 - TÍPICAMENTE SE TRANSFIEREN MENOS DE 5 PPM DE ACEITE EN EL GAS DE DESCARGA
 - Y/O ANILLOS PEEK DE LOS PISTONES CONFORME SE REQUIERAN

- INTERCAMBIADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA PARA LAS ETAPAS INTERMEDIAS DE COMPRESIÓN Y ENFRIAMIENTO DEL GAS DESCARGADO
 - DISEÑO PRESURIZADO CÓDIGO ASME VIII DIV I
 - TEMPERATURA DE SALIDA DEL GAS= 10 °C SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL
 - OPCIONAL – VENTILADOR(ES) DE VELOCIDAD VARIABLE PARA AHORRO DE ENERGÍA Y REDUCCIÓN DE RUIDO DURANTE LAS HORAS DE BAJA DEMANDA DE LAS OPERACIONES DE LA ESTACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES BAJO UNA TEMPERATURA MÁS FRESCA DEL AIRE (POR LA NOCHE, CUANDO SE REQUIERE MENOS RUIDO)

- FUERZA MOTRIZ PRINCIPAL
 - MOTOR(ES) ELÉCTRICO(S) DISEÑADO(S) PARA 440 V 60 HZ 3 PH DE TIPO EXPLOSION PROOF CLASE 1 DIVISION 1 GRUPO D (A PRUEBA DE EXPLOSIÓN)
 - ENCENDIDO CON ARRANCADOR SUAVE (PARA UN REDUCIDO CONSUMO AL ENCENDER)
 - PLATAFORMA SKID DISEÑADA PARA FÁCIL ACCESO EN EL SERVICIO Y MANTENIMIENTO

- ENSAMBLE DE LA ENTRADA DEL GAS:
 - CONECTOR FLEXIBLE PARA FIJAR AL DUCTO DE SUMINISTRO DEL GAS
 - VÁLVULA DE ENTRADA ACTIVADA, FILTRO DE ENTRADA, (25 MICRON), VÁLVULA CHECK
 - VÁLVULA MANUAL DE AISLAMIENTO

- TANQUES DE SELLO ASME "U" PARA EL GAS RECUPERADO Y PULSACIÓN DE ENTRADA

- PANEL DE INSTRUMENTOS MONTADO QUE MUESTRA EL ESTADO DEL SISTEMA, LAS PRESIONES Y LAS TEMPERATURAS

- CONTROL ELÉCTRICO (PLC) CON INDICADORES DEL ESTADO DE LA ALARMA
 - EL PLC MONITOREA Y CONTROLA TODAS LAS FUNCIONES DEL COMPRESOR INCLUYENDO ENCENDIDOS Y APAGADOS – TABLERO DE PLC SERÁ REMOTO
 - LOS PUNTOS DE OPERACIÓN SON AJUSTABLES EN EL CAMPO
 - FILTRO DE DESCARGA (1 MICRON) AL 99.95% DE EFICIENCIA
 - AMORTIGUADOR DE PULSACIÓN DE DESCARGA
 - AMORTIGUADORES DE PULSACIÓN INTERETAPAS / TANQUES DEPURADORES CON DRENAJES DE CONDENSADOS
 - TUBERÍA INTER ETAPAS PROTEGIDA CON VÁLVULAS DE ALIVIO CON SELLO ASME “UV”
 - TODAS LAS CONEXIONES DE LAS TUBERÍAS SON DE ACERO INOXIDABLE DE TIPO COMPRESIÓN DE DOBLE FERRULE
- TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO:**
- PANEL ELÉCTRICO ASEGURABLE NEMA XII QUE ALBERGA A TODAS LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS
 - ADECUADO PARA MONTAJE REMOTO EN LOCACIONES NO PELIGROSAS (INTERIORES)
 - EL MEDIDOR HORARIO MUESTRA LAS HORAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE GNC
 - CONTIENE EL SWITCH DE DESCONEXIÓN DEL MOTOR PRINCIPAL CON INTERBLOQUEO DEL PANEL DE LA PUERTA
 - CONTIENE LOS CONTACTORES DE MOTOR, LOS INTERRUPTORES, LOS TRANSFORMADORES, LOS TERMINALES DE LOS CABLES
 - PAQUETE DE PROTECCIÓN DE ENERGÍA: PARA PROTECCIÓN DE SOBRE / FALTA DE VOLTAJE Y MONITOR DE VOLTAJE / REGISTRO DE DATOS EN EL PLC.
 - LA OPERACIÓN DEL COMPRESOR ES COMPLETAMENTE AUTOMÁTICA Y AUTO MONITORIZADA CON DESCONEXIONES DE SEGURIDAD AUTOMÁTICAS E INDICADORES DE ESTADO PARA LAS SIGUIENTES CONDICIONES DE ALARMA:
 - PRESIÓN DE ENTRADA ALTA / BAJA
 - TEMPERATURA DE DESCARGA ALTA EN TODAS LAS ETAPAS
 - ALTA PRESIÓN AL FINAL DE LA DESCARGA
 - BAJA PRESIÓN DE ACEITE
 - NIVEL BAJO DE ACEITE (OPCIONAL)

- SOBRECARGA DEL MOTOR IMPULSOR
 - SOBRECARGA DEL MOTOR DEL VENTILADOR
 - VOLTAJE ALTO / BAJO (OPCIÓN DE PROTECCIÓN DE ENERGÍA)
 - BOTÓN PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA (ESD) ACTIVADO
 - DETECCIÓN DEL LÍMITE INFERIOR EXPLOSIVO DEL GAS (LEL)
 - DETECCIÓN DEL LÍMITE DE FUEGO O DE CALOR
- MONITOREO REMOTO PLC UPGRADE CON MODEM DE 56.6 K Y AUTOMARCADOR
 - SOFTWARE SCADA PARA LA TOMA DE DATOS Y LA VISUALIZACIÓN REMOTA DE ADVERTENCIAS APLICABLES Y SENSORES INSTALADOS

CABINA DE INSONORIZACIÓN

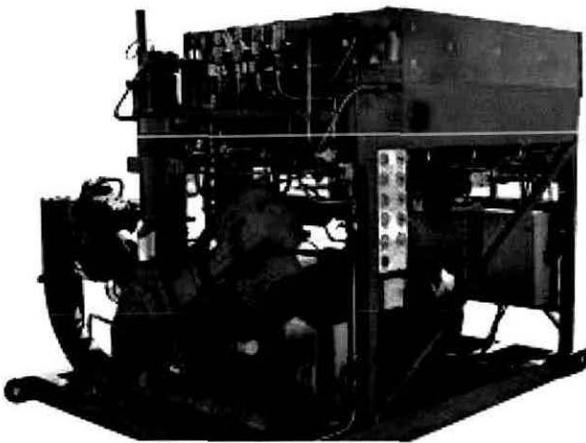
- CABINA DE INSONORIZACIÓN DEL COMPRESOR AUTO-SUSTENTABLE, AUTO-CONTENIDA, A PRUEBA DE LA INTEMPERIE
- DISEÑADA PARA PERMITIR EL ACCESO PARA EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DEL COMPRESOR
- LOS PANELES DE LAS PUERTAS DE ACCESO SON REMOVIBLES PARA UN FÁCIL ACCESO DEL EQUIPO
- CONSTRUCCIÓN DE ACERO DE LA ESTRUCTURA
- PUNTOS DE IZAJE EXTERIORES DE USO PESADO (PARA LA GRÚA)
- PUNTOS DE IZAJE INTERIORES DE MANTENIMIENTO (PARA DARLE SERVICIO)
- ILUMINACIÓN EXPLOSION-PROOF, A PRUEBA DE EXPLOSIÓN
- PANEL DE CONTROL MONTADO EXTERIORMENTE EN UN CABINETE SELLADO A PRUEBA DE LA INTEMPERIE QUE CONTIENE EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (NOTA: EL ÁREA EXTERNA DE LA CABINA DE INSONORIZACIÓN DEBE SER DE CLASE 1 DIVISION 2 PER NFPA-52)
LA PANTALLA DE INTERFASE DEL OPERADOR (LCD) Y EL BOTÓN DE APAGADO DE EMERGENCIA (ESD) ESTÁN MONTADOS EN EL PANEL DE LA PUERTA

SISTEMA DE DETECCIÓN DE GASES / VENTILACION

- DETECTOR DE GASES DIGITAL COMPLETO CON CABEZAL SENSOR RECAMBIABLE

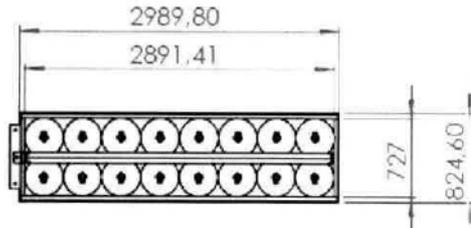
- VENTILA DEL VENTILADOR ACTIVADA AL 20% LEL (LOWER EXPLOSIVE LIMIT, LÍMITE INFERIOR EXPLOSIVO)
- SISTEMA DE APAGADO Y ALARMA ACTIVADOS AL 40% LEL
- PAQUETE ESTÁNDAR DE ATENUACIÓN SONORA (75 DBA @ 3 M BAJO CONDICIONES DE CAMPO ABIERTO)
- MATERIAL DE ATENUACIÓN SONORA EN EL INTERIOR DE LA CABINA
- PROTECCIÓN CON METAL PERFORADO SOBRE EL MATERIAL DE ATENUACIÓN EN LAS PUERTAS
- AISLAMIENTO DEL SKID PARA REDUCIR LAS VIBRACIONES DE BAJA FRECUENCIA
- SILENCIADORES DE ENTRADA Y DESCARGA PROPORCIONADOS PARA ENFRIAR EL AIRE INTERCAMBIADO

Figura 11. COMPRESOR ESTILO "W"

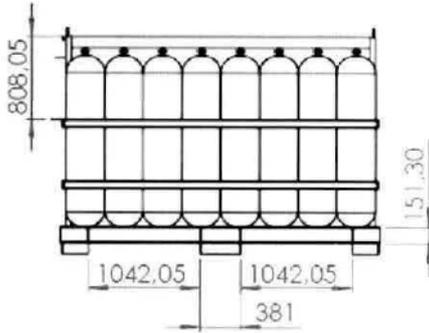


FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

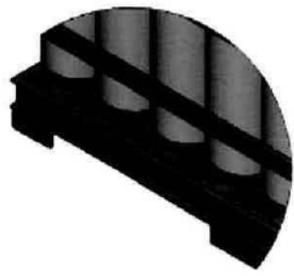
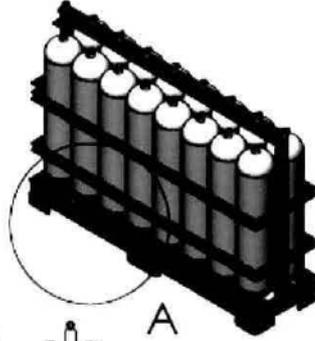
- EL MÓDULO DE ALMACENAJE PERMITE QUE EL EXCESO DE GNC, SEA CAPTURADO Y ALMACENADO CUANDO ES COMPRIMIDO POR UN COMPRESOR DE GNC.
- EL ALMACENAJE Ó BUFFER ESTÁ DISEÑADO PARA UN TAMAÑO ÓPTIMO.
- EL MARCO ES DE CONSTRUCCIÓN SOLDADA CON UNA BASE DE ACERO ESTRUCTURAL.
- EL MARCO TIENE INCORPORADOS PUNTOS DE IZAJE Y LAS CONEXIONES ESTÁN DISEÑADAS PARA ASEGURAR A LOS CILINDROS Y QUE NO SE MUEVAN.
- CADA CILINDRO ESTÁ MONTADO HORIZONTALMENTE O VERTICALMENTE PARA PERMITIR UN FÁCIL ACCESO DE CADA CILINDRO INDIVIDUALMENTE EN CASO DE SU MANTENIMIENTO.
- TODA LA TUBERÍA INTERCONECTADA DEBERÁ SER DIMENSIONADA E INSTALADA PARA EL ALIVIO DE LOS ESFUERZOS DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN, ENTUBADO CON TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI316, ASTM A269
- UNA VÁLVULA CON SELLO ASME "UV" EN CADA BANCO
- CADA CILINDRO TIENE UNA VÁLVULA MANUAL DE AISLAMIENTO Y DE EXCESO DE FLUJO
- UNA VÁLVULA DE ACERO INOXIDABLE DE AISLAMIENTO EN CADA BANCO DE ALMACENAMIENTO
- BASE ESTRUCTURAL DE ACERO CON GANCHOS DE IZAJE
- PARA LA CONFIGURACIÓN DE UNA SOLA LÍNEA TODOS LOS CILINDROS SE ENTUBAN ENTRE SÍ DENTRO DE UNA SOLA LÍNEA. SOLAMENTE SE REQUIEREN UNA VÁLVULA ESD Y UNA VÁLVULA DE ALIVIO DE PRESIÓN DE 300 BAR..



Vista Superior

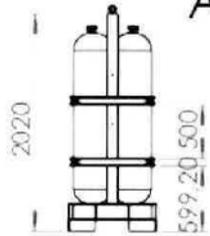


Vista frontal



DETALLE A

Estructura rígida diseñada para soportar los esfuerzos producto del izaje de la estructura.



Vista Lateral

ESPECIFICACIONES DEL ALMACENAJE	
CAPACIDAD DEL CILINDRO (LITROS DE AGUA)	125
CAPACIDAD EN LITROS:	2000
CANTIDAD DE CILINDROS:	16
DISPOSICION:	8X2 (VERTICAL)
NÚMERO DE LÍNEAS:	1 o 3
PRESIÓN DE TRABAJO DE DISEÑO (15°C):	250 Bar
PRESIÓN DE PRUEBA (15°C):	375 Bar
CÓDIGO DE DISEÑO:	ISO 9809 1:1999
MATERIAL / CONSTRUCCIÓN:	AISI 418-34CrMo4 Acero Centrifugado sin Costura
MARCA VÁLVULA DE SEGURIDAD	TAYLOR
ROSCA DE VÁLVULA	3/4 NGT

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:

DIMENSIONS ARE IN MM
TOLERANCES:
FRACTIONAL ±
ANGULAR, MATCH BEND ±
TWO PLACE DECIMAL ±
THREE PLACE DECIMAL ±

INTERPRET GEOMETRIC TOLERANCING PER MATERIAL

DO NOT SCALE DRAWING

DRAWN
CHECKED
ENG APPR.
MFG APPR.
Q.A.
COMMENTS

NAME DATE

ANIBLES

TITLE:

ALMACENAMIENTO

SIZE DWG. NO.

A 0015

REV

SCALE: 1:50 WEIGHT:

SHEET 1 OF 1

PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF KIMW COLOMBIA LTDA. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF KIMW COLOMBIA LTDA. IS PROHIBITED.

NEXT ASSY USED ON APPLICATION

5

4

3

2

1

FICHA TÉCNICA DEL DISPENSARIO DE GNV

(Con Equipo de Medición Calibrado)

- SURTIDOR DE DOBLE MANGUERA
- DISEÑADO PARA TRABAJOS CON COMBUSTIBLE GNV
- PRECISION +/- 0.5 %
- SUMINISTRO DE UNA LÍNEA CON CONTROL ELECTRÓNICO SECUENCIAL A BORDO
- VELOCIDAD PROMEDIO DE FLUJO NOMINAL DE 1000 Sm³/hr
- MEDIDORES DE FLUJO MARCA KROHNE (EXACTITUD CALIBRADA A +/- 0.5%)
- PRESIÓN DE TRABAJO DE 3600 PSIG; PRESIÓN ESTÁNDAR DE LLENADO DE 3000 PSIG
- SISTEMA ELECTRÓNICO DE COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA
- UNA VÁLVULA DE BOLA DE EMERGENCIA DE AISLAMIENTO Y UNA VÁLVULA DE AGUJA DE DESFOGUE POR MANGUERA
- DOS MANGUERAS DE LLENADO FLEXIBLES DE CARGA SIMULTANEA ELÉCTRICAMENTE CONDUCTIVAS DE 12 PIES
- MANGUERA PARA CANALIZACION DE VENDEO
- VÁLVULAS DE ACERO INOXIDABLE DE TRES VÍAS DE LLENADO Y BOQUILLAS DE GNV 1 TIPO 2 O PICO DE LLENADO
- VÁLVULAS SOLENOIDE ELÉCTRICAMENTE ACTUADAS
- CONEXIONES DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE DE DOBLE FERRULE CON TUBOS ASME SA213 TP316SS 1/4"
- PANTALLAS CON LUZ RETROPROYECTADA DE 3 LÍNEAS CON EL PRECIO TOTAL, Y CON EL PRECIO UNITARIO (LCD)
- TOTALIZADORES NO-RESETEABLES CON COMUNICADOR REMOTO MANUAL
- GABINETE TOTALMENTE DE ACERO INOXIDABLE CON CAPACIDADES PARA SELLO DE CABLES Y PARA SEGURIDAD ADICIONAL, SEGÚN MEDIDAS SOLICITADAS POR EL CLIENTE.
- COMPONENTES APROBADOS POR CSA O POR UL
- BOTÓN DE PRESIÓN ESD PARA EL SISTEMA DE APAGADO AUTOMÁTICO Y AISLAMIENTO DEL ALMACENAJE DE GAS
- FILTRO DE ENTRADA
- ELECTRÓNICA PUMP CONTROL
- VÁLVULAS BREAK AWAY DE VENDEO Y LLENADO
- MANÓMETRO PRESOSTATO DE 4" DE DIAL
- ELECTROVÁLVULA MARCA JEFFERSON



Figura 12. DISPENSARIO DE GNV

II.2.9 Equipos, materiales y sustancias empleados en las diferentes etapas del proyecto.

II.2.9.1 Recursos naturales que serán utilizados

Debido a las características del proyecto no se emplearán recursos naturales para la operación y construcción del proyecto.

El agua potable para consumo humano será proporcionada por la planta mediante un bebedero cercano a la construcción, así como también el agua que se utilice para los trabajos propios de la obra como mezclas, limpiezas etc.

Requerimientos de Energía y combustibles.

Electricidad. Para los trabajos de construcción en general el suministro de luz y energía será proporcionado por la actual estación de servicio.

Combustibles. Se requerirá diésel para la maquinaria a utilizar, además de gasolina y aditivos para los vehículos de transporte del material de construcción y de supervisión de la obra; los combustibles serán adquiridos en las estaciones de servicio de la zona, evitando su almacenamiento en el terreno.

II.2.9.2 Materiales.

Durante la construcción se emplearán materiales estándar, sin características especiales que afecten el medio ambiente o contaminen, entre ellos se pueden destacar:

- Cemento o concreto
- Tabique o bloque
- Arena
- Malla ciclónica
- Otros
- Acero estructural
- Cal
- Grava
- Pinturas vinílicas y alquídicas

Otros insumos que se utilizan indirectamente en la operación y mantenimiento son:

- Lubricantes, grasas, etc.
- Materiales para mantenimiento preventivo y correctivo como válvulas, empaques, pintura y piezas especiales.

Durante la operación se destaca el manejo de gas natural (compresión y despacho), que es propiamente el objetivo del proyecto.

II.2.9.3 Sustancias o productos y sus características físicas y químicas.

El proyecto fue diseñado para la distribución de gas natural, donde su principal componente, el metano, está clasificado como una Actividad Altamente Riesgosa (competencia de la Federación), cuando se usa, maneja, transporta o almacena a partir de una Cantidad de Reporte de 500 kg en estado gaseoso, cantidad fijada por la autoridad en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992, bajo criterios de inflamabilidad y explosividad.

Anexo al presente estudio se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental modalidad Análisis de Riesgos, de acuerdo con lo señalado en el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En el Anexo 4 se presenta la hoja de datos de seguridad del gas natural de acuerdo a la NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

II.2.9.4 Equipo requerido.

Equipo requerido.

Equipo requerido para la etapa de construcción. Esencialmente las obras de preparación del terreno y construcción de obras objeto del presente proyecto, comprenden limpieza, excavaciones, relleno con materiales seleccionados y mejoramiento del sitio, construcción de bases y montaje de equipos e interconexión eléctrica y mecánica de los mismos.

Tabla 4. Maquinaria y equipo a utilizar en etapas de preparación del lote y construcción.

Equipo a utilizar	Cantidad
Equipo de Topografía	1
Equipo de radiografía	1
Equipo de Soldadura eléctrica	1
Cortadoras	1
Lote de herramientas	1
Bomba hidrostática con equipo de medición certificada	1
Camión de Volteo	1
Grúa telescópica o montacargas	1
Vibrador para concreto	1
Revolvedora	1

Tabla 5. Herramientas de Construcción.

Herramientas	Cantidad
Carretillas	4
Palas	10
Picos	8
Marros y Macetas	8
Botes de 19 y 200 litros	10
Cinceles	5
Martillos	10

II.2.10 Obras y servicios de apoyo.

Durante la construcción será necesario construir provisionalmente instalaciones para el almacenamiento de materiales, herramienta y objetos personales de los obreros y

personal técnico de supervisión. Se construirá una caseta de madera desmontable, la que también se usará para el resguardo de los vigilantes. Se requerirán sanitarios portátiles para el personal de la compañía contratista en los trabajos de construcción, un área de almacenamiento fuera del predio de la empresa contratante y agua potable para trabajadores.

Dado que la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV) objeto del presente estudio se encuentra cerca de la zona urbana de la ciudad de Puebla, no se requerirá instalar campamentos ni dormitorios provisionales. El personal a utilizar en estas fases se transportará diariamente de ida y vuelta por su cuenta, estando a cargo de la empresa contratista.

II.2.11 Personal que será utilizado.

Para las actividades de preparación del lote y construcción, se emplearán los servicios de personal especializado para la instalación de tuberías, montaje de equipos y de sistemas de control y seguridad, y de personal calificado para las obras civiles y eléctricas necesarias.

Tabla 6. Requerimientos de mano de obra, etapa de construcción.

Personal	Cantidad
Jefe de Construcción	1
Topógrafo	1
Operador para la retroexcavadora	1
Peones	10
Conductores de volteos y pipa	4
Soldadores	1
Ayudantes	1
Supervisor de obra	1
T o t a l	20

II.2.12 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos Peligrosos. Se deberá dar de alta ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como empresa micro-generadora de residuos peligrosos, con la finalidad de cumplir con la norma NOM-052-SEMARNAT-2005 que es la que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos, y así apegarnos a los requerimientos y normatividades de protección e impacto ambiental.

Con lo anterior, será asignado para cada estación, un Número de Registro Ambiental (NRA), donde se ha especificado y clasificado cada uno de los materiales contaminantes que la empresa genera al ambiente. Donde también se adquiere el compromiso de dar un buen manejo interno y una disposición final adecuada a cada uno de los materiales o residuos peligrosos generados.

Procedimiento. La clasificación, recolección y segregación de los residuos peligrosos en cada área de trabajo deberá ser de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 7. Clasificación de residuos

Identificación y Clave del Residuo	Clave CRETIB
1.- Aceite Sucio, O1	TI
2.-Botes de Aceite, SO2	T
3.-Trapo impregnado, SO1	TI
4.-Cubetas Impregnadas, O	T
5.-Lodos de trampa, L6	Th
6.-Filtros Contaminados, SO2	TI
7.-Tierra contaminada, O	TI
8.-Líquidos residuales. No corrosivos, O1	T
9.-Solventes Orgánicos, S1	T
10.-Aceite Sucio, O2, O3	T
11.-Refacciones Usadas, SO2	T

A continuación se especifica cada uno de los residuos de acuerdo a su identificación asignada:

1. **Aceite Sucio.** Correspondiente a los lubricantes utilizados como parte del proceso de compresión.
2. **Botes de Aceite.** Corresponden a los contenedores de aceite que son desecho o que tuvieron contacto con algún lubricante o material contaminante.
3. **Trapo Impregnado.** Aquí debemos considerar trapos o padecería que haya sido utilizada en algún proceso y estos tengan contacto directo con aceites o materiales tóxicos.
4. **Cubetas Impregnadas.** Son todos envases que hayan contenido aceites, líquidos para frenos, refrigerantes, solventes, gasolinás, desengrasantes, pinturas entre otros.
5. **Lodos de Trampa.** Son aquellos desechos que se extraen del drenaje al momento de la limpieza del mismo.
6. **Filtros contaminados.** Son todos aquellos filtros que han sido utilizados en algún proceso o automotrices.
7. **Tierra Contaminada.** Es toda aquella tierra que tuvo contacto con aceite, líquidos tóxicos, refrigerantes, pinturas, solventes entre otros.
8. **Líquidos Residuales No Corrosivos.** Son todos aquellos líquidos, que por el mismo proceso de la empresa tienen contacto con algún componente tóxico y estos deben de ser almacenados para no contaminar los mantos freáticos.
9. **Solventes Orgánicos.** Son compuestos volátiles que se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales.
10. **Aceite Sucio.** Aquí se les da otra clasificación a los aceites hidráulicos o solubles.
11. **Refacciones usadas.** Son todas aquellas refacciones automotrices o industriales que de alguna manera han estado expuestas a contaminantes.

Para la recolección interna de los sólidos se tienen tambos de 200 litros de boca ancha, con tapa y arillo, los cuales se identifican con el nombre del residuo a confinar, en los que se deberá segregar cada uno de los residuos peligrosos clasificándolos adecuadamente. Nunca se deberá combinar los residuos peligrosos.

Para la recolección del aceite, dependiendo del estado físico de los contenedores, puede realizarse de la siguiente manera:

- Solicitar solo la recolección del aceite sucio por medio de succión de pipas.
- Solicitar el retiro del aceite junto con el recipiente contenedor. En este caso se deberá solicitar que también se indique en manifiesto el retiro del recipiente.

Para el control y almacenaje temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un área aislada, techada y controlada específica para este fin, donde se mantendrán en todo momento los tambos bien identificados y tapados. Este almacén temporal de residuos peligrosos deberá contar con un medio de contención para derrames, equipo para atención de derrames, ventilación adecuada, instalación eléctrica a prueba de explosión, señalamiento de los materiales que contiene y señalamiento externo de restricción de acceso, así como un extintor para combatir fuego tipo ABC de 9 kg.

Emisiones a la atmósfera. La generación de electricidad usando gas natural como combustible tendrá una emisión de gases de combustión a través de los escapes, la cual no está definida como fuente fija, por lo que no le aplicarían las normas NOM-043-SEMARNAT-1993, ni la NOM-085-SEMARNAT-1994.

Durante la etapa de operación del proyecto se pueden presentar emisiones a la atmósfera provenientes de desfuegos de válvulas de seguridad que se accionan automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión arriba de su punto de ajuste, en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre.

Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de transporte que se puedan requerir durante una emergencia, se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

Niveles de ruido. En la etapa de construcción se producirá el ruido propio de la maquinaria y equipo de construcción, en forma intermitente, sin embargo, la afectación será mínima ya que no hay comunidades colindantes y los terrenos adyacentes son agrícolas.

Los equipos de construcción a utilizarse en ésta etapa deberán cumplir con la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, durante los períodos diurnos y nocturno a pesar de la fuente sea intermitente, por lo que se recomienda utilizar silenciadores en aquellos equipos que técnicamente sea posible.

Tabla 8. Niveles de ruido típicos en equipo de construcción.

Equipo	Cantidad	Tiempo de utilización (meses)	Nivel de ruido dB (A) a 15 m de la fuente
Sierra cortadora de piso, mármol y loseta	1	0.5	73-82
Planta de soldar	3	2.5	75-87
Retroexcavadora	3	2.5	80-93
Camión de volteo	2	2.5	83-94

Obtenido de Mackenzie y Cornwell (1991).

Los niveles de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas establecidos por el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido, son: de 68 db(A) de 6 a 22 hrs., y de 65 db(A) de 22 a 6 hrs. (Art. 11).

Residuos sólidos. En general, la construcción y operación del proyecto se generarán pedacería de tubería, colillas de soldadura y escoria de la misma, así como envases y embalajes de los materiales y equipos. La mayoría de los residuos generados serán

enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al servicio de recolección municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos y con tapa para la recolección de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la presencia de fauna indeseable, para ser enviados regularmente al tiradero de basura.

En el anexo 3 se presentan los siguientes planos:

- Instalación Mecánica Arreglo de Tubería IMAT-01
- Instalación Mecánica Diagrama de flujo IMDF-01
- Instalación Mecánica Trayectoria de Tubería IMTT-01
- Lay-Out
- Sistemas de Seguridad y Señalética. SISS-01

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA
REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.**

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

III.1 Ordenamiento territorial e instrumentos de planeación

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Existe vigente el Decreto de Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012) de jurisdicción federal.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritarias, las áreas de aptitud sectorial, los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene por objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

De esta manera, la ficha técnica correspondiente al predio de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV), es de acuerdo a lo siguiente:

- **REGIÓN ECOLÓGICA: 16.10**
- **Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:**
- **UAB No. 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla).**

	REGIÓN ECOLÓGICA: 16.10 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)		
	Localización: Sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla		
	Superficie en Km2: 12,108.51 Km2	Población Total: 4,232,937 hab	Población Indígena: Sierra Norte de Puebla y Totonacapan

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Ficha de las políticas ambientales que regulan la unidad ambiental donde se ubica

Escenario al 2033:		Inestable a crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31,

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

Estrate gias. UAB 57	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto</p>
E) Desarrollo Social	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante</p>
--	---

III.1.1 Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Puebla.

En el Estado de Puebla actualmente están en proceso de consulta pública 4 ordenamientos ecológicos regionales: el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Mixteca Poblana, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Centro-Poniente, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuenca Necaxa-Laxaxalpan y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Cuenca Tuxpan; y por lo tanto NO SON DE OBSERVANCIA OBLIGATORIA.

III.1.2 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas son instrumentos de política ambiental para la conservación de la biodiversidad. El Instituto Nacional de Ecología reporta 383 áreas protegidas en el ámbito nacional, de las cuales 174 son administradas actualmente por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, por ser de carácter federal.

El Estado de Puebla cuenta con 14 de estas áreas protegidas, aportando así 8% al total nacional, entre las que de la Reserva de la Biosfera Tehuacán– Cuicatlán, los Parques Nacionales del Citlaltépetl, Zoquiapan y anexas, La Malinche e Iztaccíhuatl–Popocatepetl, siendo éstas de control federal. En el caso de control estatal aparecen el Área Natural Protegida del Jardín y Viveros de Cactáceas, el Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ecológica Filo de la Tierra Colorada, el Parque Ecológico Flor del Bosque y las Reservas Ecológicas del Cerro de Amalucan, Cerro Comalo, Cerro Mendocinas, Cerro Tepeyac, Cerro Totolqueme y Cerro Zapotecas

Las áreas protegidas, en la mayoría de los casos, son regiones compartidas con otros Estados, pero han sido registradas como Reservas Naturales del Estado de Puebla, esto se puede observar en la siguiente Tabla

Nombre	Entidad Federativa	Superficie (Hectáreas)	Año de decreto
Área de Protección de Recursos Naturales (APRN)			
Cuenca hidrográfica del río Necaxa	Hidalgo y Puebla	41,69	2 1938
Cañón del Río Blanco	Veracruz de Ignacio de la Llave y Puebla	48,800	1938
Parque Nacional (PN)			
Iztacíhuatl-Popocatepetl	México, Puebla y Morelos	40,591	1935
Malinche o Matlalcuéyatl	Tlaxcala y Puebla	45,494	1938

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

Pico de Orizaba	Veracruz de Ignacio de la Llave y Puebla	19,601	1937
Reserva de la Biósfera (RB)			
Sierra de Huautla	Morelos y Puebla	59,031	1999
Tehuacán-Cuicatlán	Oaxaca y Puebla	490,678	1998

Fuente: Dirección de Estadísticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente, INEGI.
 Con base en SEMARNAT. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
 Aguascalientes, Ags., Octubre 2010

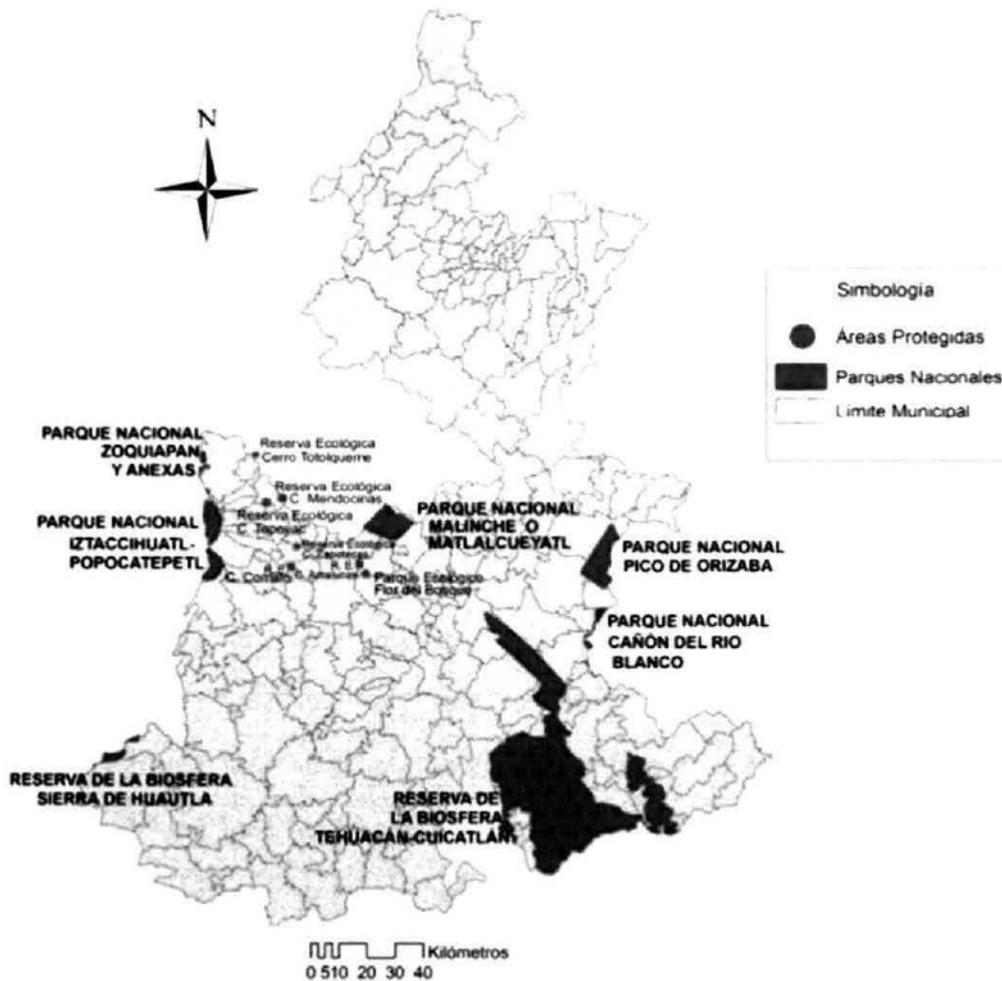
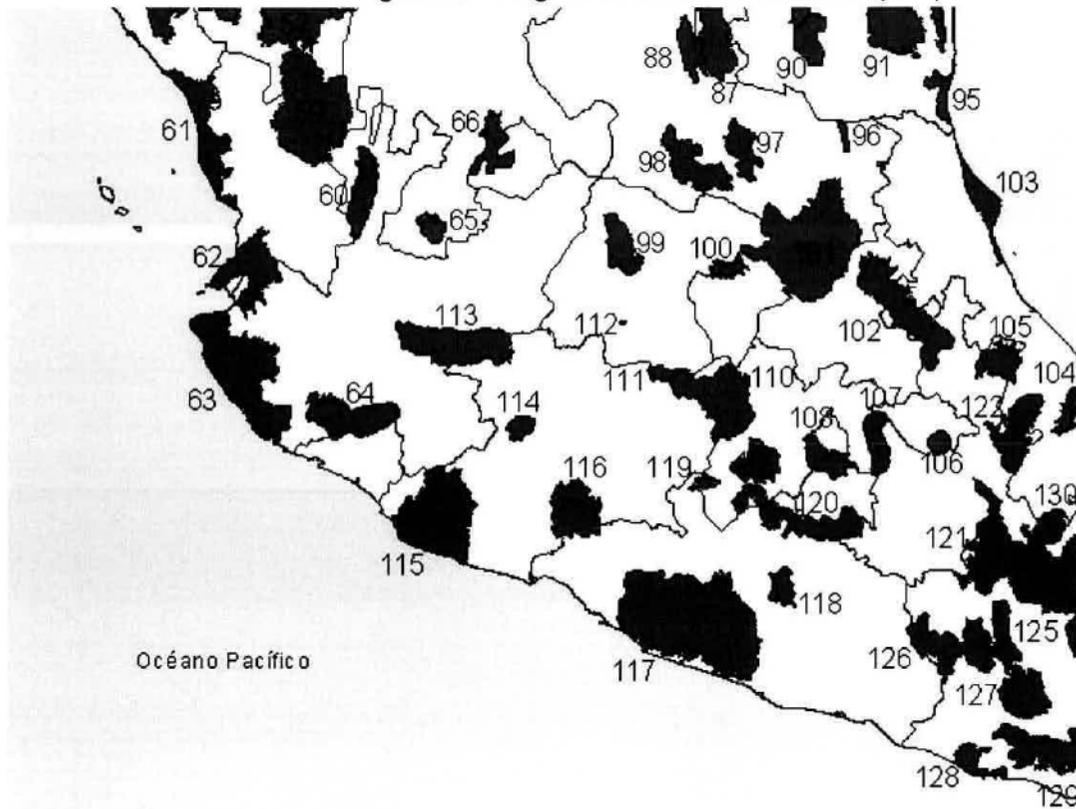


Figura 13. Áreas naturales Protegidas del Estado de Puebla.

Figura 14. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)



Región Terrestre Prioritaria

La Región Terrestre Prioritaria más cercana al sitio del proyecto es la correspondiente a la ficha No. 106. **LA MALINCHE**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Coordenadas extremas:

Latitud N: 19° 06' 51" a 19° 20' 58"

Longitud W: 97° 55' 10" a 98° 09' 46"

Entidades: Puebla, Tlaxcala. Municipios: Acajete, Acuamanala de Miguel Hidalgo, Amozoc, Chiautempan, Huamantla, Ixtenco, Juan Cuamatzi, Papalotla de Xicohténcatl, Puebla, San Pablo del Monte, Santa Cruz Tlaxcala, Tenancingo, Teolocholco, Tepatlaxco de Hidalgo, Tzompantepec, Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos. Localidades de referencia: Heroica Puebla de Zaragoza, Pue.; Villa Vicente Guerrero, Tlax.; Huamantla, Tlax.; San Miguel Canoa, Pue.; Los Pilares, Tlax.

B. SUPERFICIE Superficie: 482 km² Valor para la conservación: 2 (100 a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a la importancia que posee el volcán Malintzin para el estado de Tlaxcala en cuanto a los servicios ambientales que presta y a la necesidad de atender el acelerado deterioro de sus ecosistemas. Tiene un predominio de bosque de pino en buen estado de conservación. Constituye un ANP decretada en 1938.

en la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto con respecto a la RTP.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR**

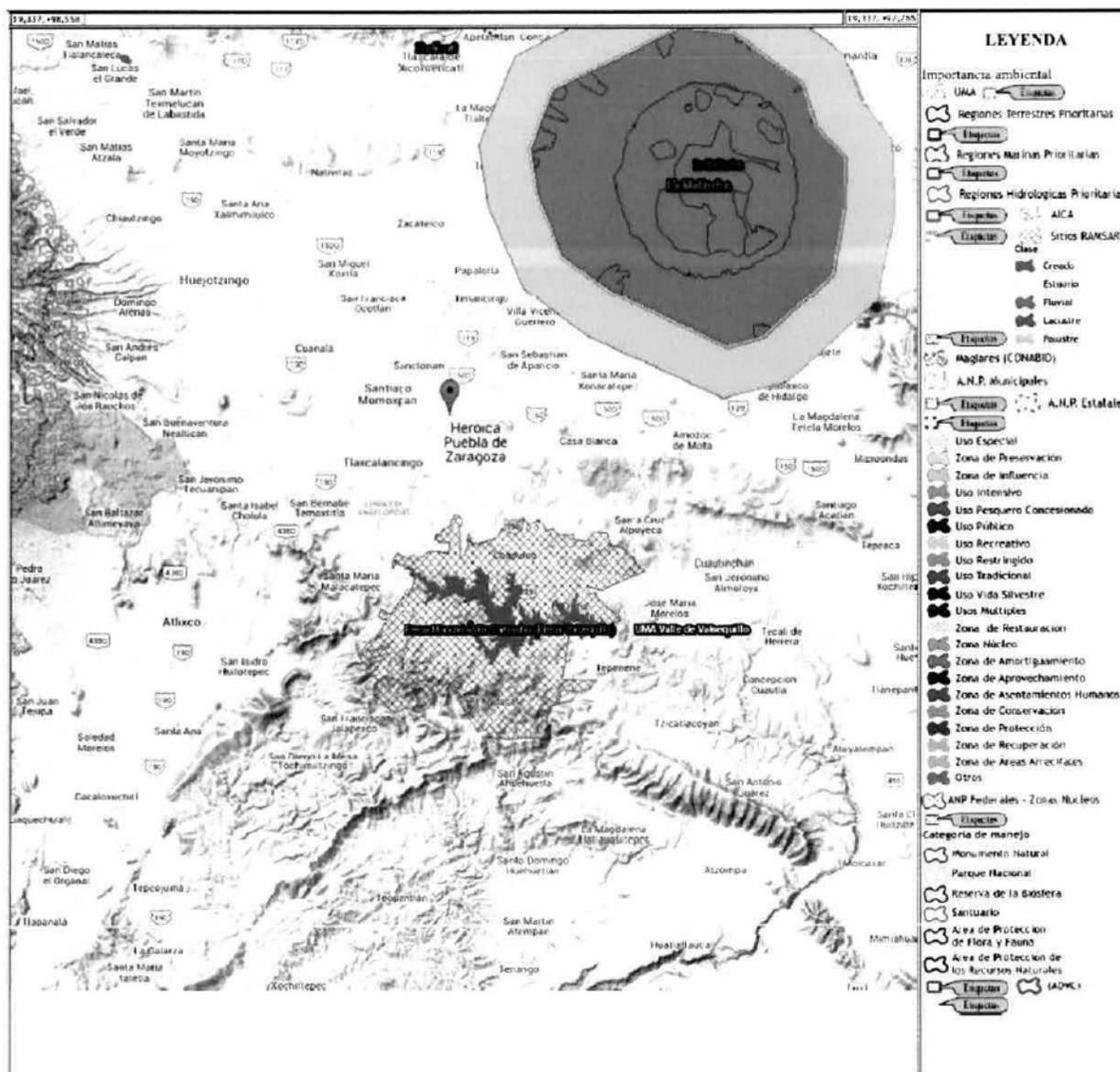


Figura 15. Sitios de Importancia Ambiental próximos al sitio del proyecto

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales cuencas, subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El predio donde se ubica el proyecto no colinda con ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) como se muestra en la siguiente figura.

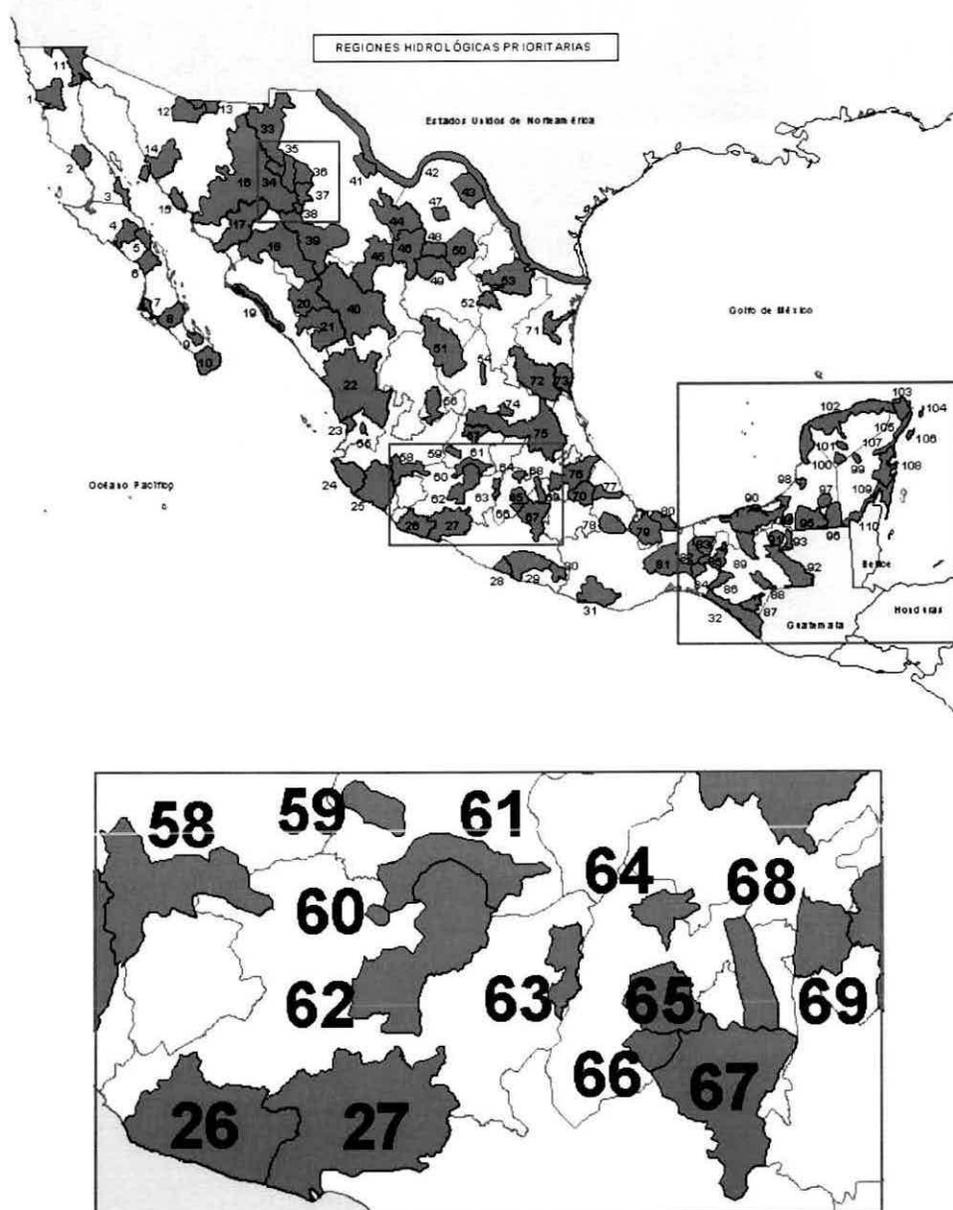


Figura 16. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) próximas al sitio del proyecto

Sitios Ramsar,

Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)

Ubicación general: La Presa Valsequillo se localiza en el estado de Puebla, en la parte sur del municipio de Puebla. La Presa se ubica a 30 minutos (10 km) del centro de la localidad más grande en el estado y municipio de Puebla, la Heroica Puebla de Zaragoza. En 2010, el municipio de Puebla contaba con una población aproximada de 1,539,819 habitantes; la localidad de la Heroica Puebla de Zaragoza con 1,434,062 habitantes; y el

sitio, la Zona de Influencia Valsequillo, aproximadamente con 120,000 habitantes (la mayoría de la población se ubica en la parte norte en la mancha urbana de la ciudad de Puebla) (INEGI Censo de Población, 2010), en la figura se muestra la ubicación del proyecto con respecto a la presa Valsequillo.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto no se intersecta con ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), como se observa en las siguientes figuras

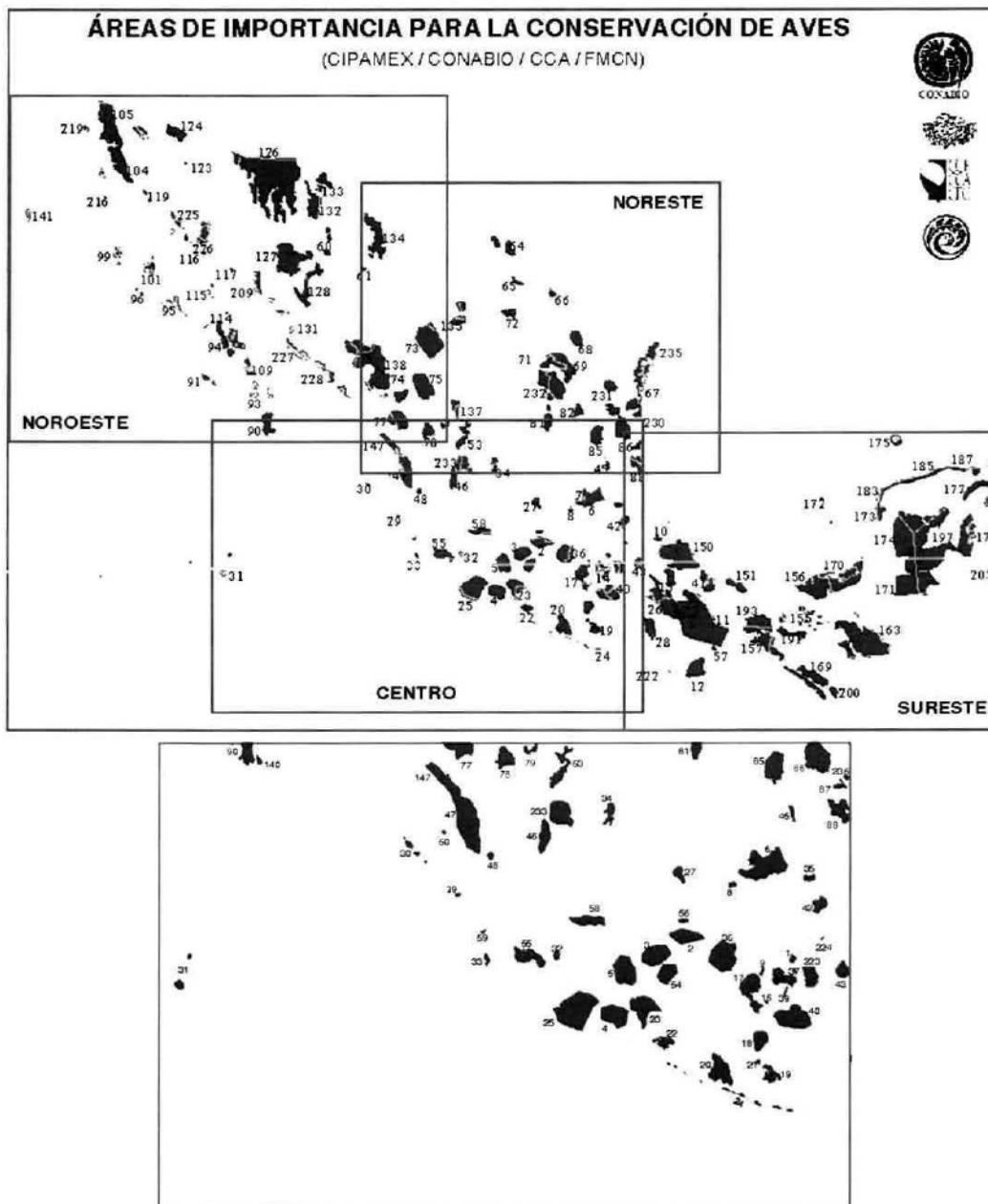


Figura 17. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), próximas al proyecto

La Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV), no interfiere con ninguna área natural protegida, zonas de reserva, área forestal, parque natural, en estado o el municipio. Así mismo no afecta ninguna zona cultural o relacionada a las cultura indígenas, ni se presentan zonas de valor arqueológico.

III.1.3 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 del Estado de Puebla.

El contenido del Plan se agrupa en cuatro ejes rectores:

1. Más Empleos y Mayor Inversión
2. Igualdad de Oportunidades Para Todos
3. Gobierno Honesto y al Servicio de la Gente y
4. Política Interior, Justicia y Seguridad.

Se presentó a la sociedad poblana la plataforma electoral de la coalición “Compromiso por Puebla”. En dicha plataforma se expusieron las razones por las cuales era necesario hacer un cambio que permitiera la transformación de Puebla para bien de quienes habitan en la entidad; asimismo, se incluyeron propuestas para la atención de los rezagos del estado en torno a siete temas:

- Desarrollo humano y bienestar social
- Economía productiva y competitiva
- Democracia y buen Gobierno
- Seguridad pública, justicia y derechos humanos
- Medio ambiente sano
- Desarrollo rural sostenido y sustentable
- Educación, cultura, ciencia y tecnología.

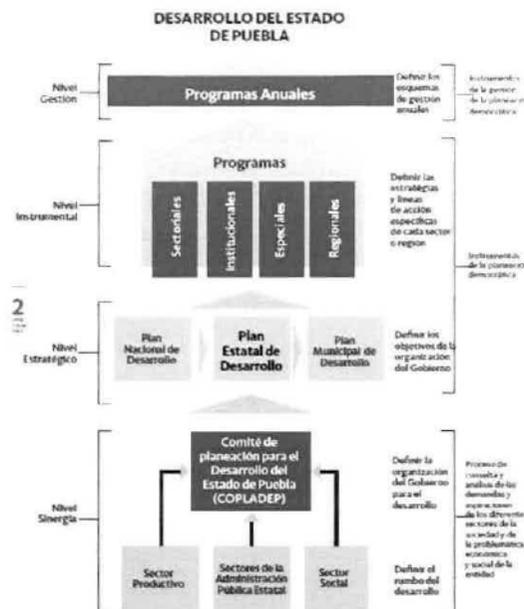


Figura 18. Esquema de desarrollo descrito en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Puebla.

Más empleos y mayor inversión.

Este eje implica que es necesario generar las condiciones adecuadas para que los empresarios nacionales y extranjeros inviertan con seguridad sus capitales, porque la pobreza se combate con la generación de riqueza. Se debe modernizar el ambiente general para hacer negocios, con el fin de que se logre un crecimiento económico sostenido y sustentado sobre bases sólidas, como lo es la seguridad jurídica, un buen entorno laboral, la seguridad pública, el desarrollo de la infraestructura adecuada, un transporte más eficiente, una agresiva promoción turística, un campo dinámico, integrado y tecnificado, así como innovación en la industria, el comercio y los servicios. Todo esto con una visión de sustentabilidad. Los recursos naturales de Puebla, no son una herencia que podamos dilapidar, sino el patrimonio que debemos cuidar y preservar. Se tienen que satisfacer las necesidades del presente, pero sin comprometer a las futuras generaciones. Por otro lado, el Estado registra altos rezagos en materia de desarrollo social. Uno de los principales retos es la dispersión poblacional que eleva el costo per cápita para llevar servicios básicos a las comunidades, dando como resultado altos grados de marginación y pobreza.

Estas propuestas significan para los poblanos la posibilidad de romper con la inercia del pasado y lograr el cambio que le devolviera a Puebla el lugar que le corresponde en el país y ante el mundo. Sin embargo, la plataforma por sí misma no agotó la necesidad de abrir el proceso de planeación, para que todos los sectores de la sociedad, sin distinciones ideológicas, políticas, étnicas o socioeconómicas pudieran participar.

Diagnóstico.

El Estado de Puebla se divide en siete regiones que presentan una clara dicotomía en su fisonomía. Cuatro regiones son predominantemente urbanas: Angelópolis, Tehuacán y Sierra Negra, Valle de Serdán y Valle de Atlixco y Matamoros. Estas cuatro regiones conjuntan 109 municipios y una población total de 4.29 millones (74%). Tres regiones son predominantemente rurales: Sierra Norte, Sierra Nororiental y la Mixteca, que suman 108 municipios y 1.49 millones de habitantes (26%). En cuanto a la concentración de la riqueza, el Estado de Puebla tiene una grave disparidad, pues mientras en la región Angelópolis se encuentran el 52% de las unidades productivas, en esta misma región se produce el 85.8% del PIB estatal, en tanto que en la región de la Mixteca se asientan solamente el 5% de las unidades productivas que generan el 0.4% del PIB estatal. En el año 2009, se registró un PIB de 274 mil 494 millones de pesos a precios de 2003, cifra que situaba a Puebla en la posición 8 en cuanto a aportación al PIB nacional. No obstante, ese año la actividad cayó en 8.8% respecto del anterior, resintiéndose como en el resto del país la crisis económica. Respecto a la participación de los grandes sectores en la actividad estatal, es de importancia el sector de las manufacturas con 26.6% del PIB, mientras que en el total nacional ese sector representa alrededor del 20%. El sector terciario, comercio y servicios da cuenta del 63%, un poco debajo de la media nacional, con los servicios representando un 48% del PIB estatal. En contraste, el sector primario mantiene una participación moderada del 5%. El empleo ha crecido con ritmos insuficientes dado el crecimiento de la Población Económicamente Activa. En el año 2002, la tasa de desocupación era del 2.0%, mientras que para el año 2009 la desocupación en Puebla aumentó hasta el 4.4%, ligeramente abajo del 5.5% de la media nacional. El incremento considerable del desempleo ha sido producto de la desaceleración económica internacional y en ese contexto, de una atracción poco efectiva de nuevas inversiones. La dinámica del empleo y las nuevas unidades económicas siguieron un ritmo bastante similar entre los años 2003 y 2008. Al aumentar las unidades económicas (nuevas

empresas) un 30.2%; y los nuevos empleos sumaron un 27.2% adicional. En esta evolución destaca el cierre de empresas grandes cuyo impacto en la disminución de empleos llegó al 4.1% en el lustro bajo consideración. El impacto fue particularmente notable en los municipios de la región Angelópolis. El cierre de empresas grandes afectó los municipios de Puebla, Cuautlancingo y Cuautinchán.

Visión.

En una democracia, los cambios de gobierno generan grandes expectativas. En Puebla la esperanza es aún mayor, por ser la primera vez que hay alternancia política. Y más esperanza significa mayor responsabilidad. Hoy, mi gobierno enfrenta el enorme reto de transformar a Puebla. Algunos cambios se verán de inmediato; otros por su profundidad y complejidad, tomarán más tiempo, y exigirán mayor determinación.

Objetivos, y Proyectos Estratégicos

Programa de Apoyo a Emprendedores y Desarrollo de Empresas. Establecer al Estado de Puebla como la entidad líder en desarrollo empresarial y generación de empleos, con un modelo que sea ejemplo a nivel nacional por sus resultados. Promover la atracción y retención de inversión, nacional y extranjera, mediante el diseño e instrumentación de esquemas de fomento e incentivos alineados a las necesidades y requerimientos de las diferentes sectores, industrias y regiones. Contar con casos de éxito visibles que permitan mostrar la "nueva generación" de empresarios en Puebla a nivel nacional e internacional.

Fortalecimiento Institucional y Financiero de la Industrial, los Servicios y Comercio de Puebla. Utilizar y potenciar los instrumentos de desarrollo y financiamiento empresarial y del empleo del Estado de Puebla, la federación, Banca de Desarrollo, organismos internacionales e iniciativa privada, que permitan lograr resultados de alto impacto en el corto plazo y de manera creciente a futuro. Promover el crecimiento de empresas pequeñas y medianas mediante el financiamiento de proyectos de alto potencial de negocio y generación de valor en sectores estratégicos o en aquellos en los que el estado cuenta con ventajas comparativas.

VINVULACION

El uso de gas natural tiene entre otras las siguientes ventajas:

- Tiene combustión muy limpia; no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NOX, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO2) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO2), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el carbón y el combustóleo
- Al ser más ligero que el aire se evita la concentración o acumulaciones dispersándose rápidamente en el ambiente reduciendo el riesgo de explosiones en fugas.
- Reduce costos de mantenimiento de equipos de combustión.
- Incrementa la eficiencia de los procesos de generación y cogeneración de energía.

De acuerdo a los ejes rectores del Plan de desarrollo del Estado de Puebla, 2011-2017 las cuales entre otras son las de Proteger el medio ambiente y sus recursos naturales de los procesos de degradación provocados por las actividades productivas y el desarrollo urbano, diseñándose las siguientes estrategias: Hacer un uso responsable y eficiente del agua; llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos; fortalecer el control de emisiones; promover una cultura ambiental; y, coordinar y fomentar la protección, conservación y restauración de zonas ecológicas ambientales

La construcción y operación de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV)., apoya al Desarrollo de GNV como un programa de transporte sustentable ofrece varios beneficios, entre ellos:

Ambientales:

- Mejora la calidad del aire.
- Mejora la calidad de vida.
- Disminuye problemas en la salud de la población.
- Fortalece la imagen del Gobierno en su compromiso con el medio ambiente

Económicos:

- Genera inversiones que son una derrama económica importante en la región.
- Reduce el gasto público en salud, por contingencia ambiental.
- Genera nuevos empleos y ahorros a los usuarios.
- Disminuye la importación de combustibles

En este sentido, la realización del proyecto es vinculante con los objetivos y estrategias del Plan al coadyuvar en las líneas de acción que promueven la creación de una plataforma logística para la competitividad, orientada al establecimiento de industrias que a la vez cumplen con satisfacer las demandas de empleo y de protección al medio ambiente.

III.2 Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014 para el Municipio de Puebla .

El Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014 tiene como propósito atender de manera responsable las demandas ciudadanas, según los recursos humanos, materiales y financieros con los que el gobierno municipal cuenta. El proceso de planeación parte de una visión de futuro, tomando en cuenta la realidad de nuestro presente y valorando lo aprendido en el pasado, considera los siguientes ejes rectores:

1. Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable
2. Comunidad Segura
3. Desarrollo Económico Integral
4. Desarrollo Social Incluyente
5. Mejores Prácticas Municipales

Eje 1. Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable

Integra las necesidades básicas de servicios públicos de los habitantes de Puebla, considerando al mismo tiempo condiciones óptimas para el desarrollo comunitario, la vivienda digna, los espacios públicos de calidad, opciones de movilidad, conectividad entre colonias y accesibilidad para personas con discapacidad; protegiendo el medio ambiente y buscando el ordenamiento del territorio, para mejorar las condiciones de vida de todos los poblanos de manera justa y equitativa.

Eje 2. Comunidad Segura

Basado en la Comunidad Segura, se compone por un grupo de individuos y familias que viven en condiciones adecuadas, con acceso a salud, deporte, cultura y educación, que tienen opciones de trabajo y desarrollo económico, que viven en un entorno de respeto a sus derechos humanos y cohesión social. La Comunidad Segura se construye a partir de tres conceptos básicos: prevención de delincuencia, atención a grupos vulnerables, capacitación y eficiencia de los cuerpos de seguridad municipales. Adicionalmente, se debe considerar la seguridad en términos de riesgo, desastres naturales, contingencias y problemas relacionados con fenómenos naturales que pueden afectar a las zonas urbanas.

Eje 3. Desarrollo Económico Integral

Plantea la importancia del desarrollo económico de los ciudadanos y las condiciones favorables para tener oportunidades a fin de mejorar sus condiciones de vida. En ese sentido, se busca promover e incentivar tanto la inversión de capital desde grupos organizados como el fortalecimiento de micro y pequeñas empresas, el desarrollo del capital social y la generación de empleo desde las comunidades. De igual manera, se considera fortalecer los programas ya existentes en materia de turismo, arte y cultura, así la búsqueda de vocaciones para el desarrollo económico a partir del turismo, la educación y el patrimonio cultural de Puebla, sentando las bases para que Puebla se convierta, entre otras cosas, en una Ciudad del Conocimiento con acciones locales para la competitividad global.

Eje 4. Desarrollo Social Incluyente

Se plantean atender de fondo, y con un enfoque de corresponsabilidad, las demandas y necesidades que aquejan a la población; en ese sentido, el desarrollo social incluyente considera el papel de este gobierno municipal como un facilitador de las políticas, infraestructura y servicios básicos, equipamiento y programas que permitan que la población se comprometa y participe de manera activa para mejorar las condiciones de

vida de sus propias familias y del conjunto de la comunidad, en el marco del respeto a los Derechos Humanos. El desarrollo de este eje está basado en dotar de las condiciones elementales que respondan de manera prioritaria a los grupos vulnerables, sobre todo a la población que se encuentra ubicada en los polígonos considerados zonas de atención prioritaria por su grado de marginación.

Eje 5. Mejores Prácticas Municipales

Se plantea atender de manera responsable y transparente a los poblanos mediante mejores prácticas de gestión municipal; en su funcionamiento interno, rendición de cuentas, pero principalmente a través de una respuesta adecuada, eficaz y eficiente a las necesidades básicas de la ciudadanía de servicios públicos de calidad y comunicación eficiente con las autoridades apoyado en algunos casos por medios tecnológicos. El gobierno municipal establecerá metas para aprovechar sus recursos materiales, humanos y manejo responsable de sus finanzas, así como las bases para construir redes de colaboración con la iniciativa privada, la correcta aplicación y gestión de recursos estatales, federales e internacionales, vinculados a la atención de sus principales programas y concluir los tres años de gobierno con finanzas sanas que permitan dar continuidad a los proyectos en beneficio de la población en corresponsabilidad social.

La ejecución de este proyecto está directamente vinculado con la Eje 1. Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable el cual se refiere a la integración de las necesidades básicas de servicios públicos de los habitantes de Puebla, considerando al mismo tiempo condiciones óptimas para el desarrollo comunitario, la vivienda digna, los espacios públicos de calidad, opciones de movilidad, conectividad entre colonias y accesibilidad para personas con discapacidad; protegiendo el medio ambiente y buscando el ordenamiento del territorio, para mejorar las condiciones de vida de todos los poblanos de manera justa y equitativa.

Y específicamente con la siguiente línea estratégica

1.1 LÍNEA ESTRATÉGICA: Servicios Públicos Administrativos de Calidad

Mejorar los servicios urbanos y ambientales del Municipio mediante la innovación, la incorporación de tecnología vinculada al manejo eficiente de los recursos y la calidad en el servicio, para dotar a la población de servicios públicos de calidad.

Así mismo se encuentra vinculado con el la línea estratégica 1.3 , referente a la Planeación y Gestión Sustentable de Recursos, mediante el siguiente objetivo:

1.3.4 OBJETIVO PARTICULAR: Promover la conservación del medio ambiente y la mitigación de la contaminación a través de obras y acciones.

Conformar el Sistema Angelopolitano del Medio Ambiente.

En cuanto a la calidad del aire, el Latin American Global Climate Index (LAGCI) en el 2009 clasifica a Puebla como "promedio", respecto a las demás grandes urbes latinoamericanas.

El transporte aporta más del 80% de los contaminantes del aire de la ciudad, y el problema se agrava por nuestra localización geográfica (un valle rodeado por volcanes y montañas), lo que representa un problema para la dispersión de los contaminantes.

VINCULACION CON EL PROYECTO

Con este proyecto se pretende mejorar los servicios urbanos y ambientales del Municipio mediante la innovación, la incorporación de tecnología vinculada al manejo eficiente de los recursos y la calidad en el servicio, para dotar a la población de servicios públicos de calidad ya que el uso de gas natural como debido a que el gas vehicular es un combustible limpio, menos tóxico e imposible de ser adulterado. Los vehículos movidos a gas natural emiten hasta un 90% menos de gas carbónico que un auto a gasolina. El propósito de la intensificación del gas en los automóviles busca minimizar la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos, vinculándose así con el Eje 1. Desarrollo Urbano y Metropolitano Sustentable, del Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014, del municipio de Puebla

Es importante mencionar que de acuerdo a lo citado en el Plan Municipal de Desarrollo 2011-2014 en cuanto a la calidad del aire, el Latin American Global Climate Index (LAGCI) en el 2009 clasifica a Puebla como "promedio", respecto a las demás grandes urbes latinoamericanas.

El transporte aporta más del 80% de los contaminantes del aire de la ciudad, y el problema se agrava por la localización geográfica (un valle rodeado por volcanes y montañas), lo que representa un problema para la dispersión de los contaminantes.

Con este tipo de proyectos se pretende que con el uso de gas natural en los automóviles se minimice la contaminación ambiental especialmente en los centros urbanos.

III.3 Información Sectorial

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.

El día 28 de febrero de 2013 se indicó que para elaborar el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 se realizarían encuestas y propuestas por parte de la ciudadanía. El Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 unirá todas las voces del país hacia un mismo objetivo: llevar a México a su máximo potencial. Será un documento breve, consistente y claro. El 20 de mayo de 2013 se publicó el Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018 en el Diario Oficial de la Federación.

El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial. Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales y tres Estrategias Transversales, enfocadas a resolver las barreras identificadas. De manera esquemática, la Figura IV.1 resume el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, las metas y estrategias para alcanzarlo.

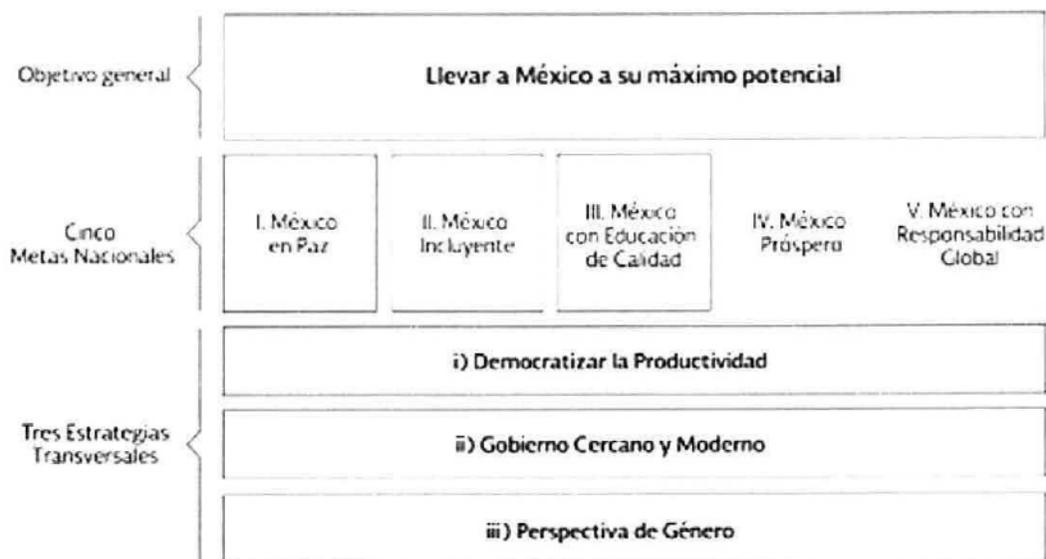


Figura IV.1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

De las metas nacionales la que tiene que ver con la Organización, es la de un México próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades.

Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.

- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Líneas de acción

- Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria.
- Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.
- Incrementar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore a los ecosistemas costeros y marinos.
- Fortalecer el desarrollo y la capacidad técnica y financiera de los organismos operadores para la prestación de mejores servicios.
- Fortalecer el marco jurídico para el sector de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Reducir los riesgos de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos por inundaciones y atender sus efectos.
- Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.
- Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
- Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

La sustentabilidad es un rubro en el cual el proyecto puede ubicarse, dado el panorama energético que se presenta en un futuro cercano. La competitividad está basada básicamente en las fuentes de energía rentables y ambientalmente sustentables.

III.3.2 Programa Sectorial de Energía 2013- 2018

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

El marco legal y regulatorio básico en materia energética está integrado por las siguientes disposiciones: Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento y los Reglamentos de Gas Licuado de Petróleo y de Gas Natural; Ley de Petróleos Mexicanos y su Reglamento; Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento; Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento; Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticas y su Reglamento; Ley de la Comisión Reguladora de Energía;

Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

Desde 1995, se han emprendido una serie de reformas al marco legal del sector del gas natural, en temas encaminados a modernizar las actividades de esta industria, principalmente en lo relativo al impulso de la inversión privada en las actividades de transporte, almacenamiento y distribución del hidrocarburo, así como a la regulación de las ventas de primera mano de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos.

Con el objetivo de atender la problemática del abasto de gas natural, el Gobierno Federal implementó la Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural, la cual promueve un abasto del hidrocarburo de forma segura y eficiente a precios competitivos; en el corto plazo, la Estrategia ha permitido aumentar el suministro de gas natural en el país.

En el mediano y largo plazo, se están realizando trabajos técnicos y operativos para el desarrollo de nuevos gasoductos. Uno de ellos corresponde al proyecto "Los Ramones", que irá de Tamaulipas a Nuevo León en su Fase I y en su fase II se extenderá hacia el centro del país terminando en Apaseo El Alto, Guanajuato; asimismo, se tiene prevista la interconexión de los gasoductos "Agua Dulce-Frontera", de Texas a Tamaulipas, y el proyecto "Tucson-Sásabe", de Arizona a Sonora. A través del desarrollo de la nueva infraestructura, se garantizará que el país cuente con los elementos que permitan un abasto del gas natural seguro y eficiente de largo plazo, a precios competitivos.

En lo que se refiere a las redes de distribución de gas natural, desde el año 1995, éstas experimentaron un crecimiento relevante con base en el aprovechamiento de la infraestructura de producción y de transporte. No obstante, en años recientes la dinámica de crecimiento de infraestructura de distribución se redujo de manera importante, lo que a la fecha, se ha traducido en una baja tasa de crecimiento en el número de usuarios de gas natural en las zonas geográficas de distribución.

Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía

Línea de acción 5.4.1 Adoptar mejores prácticas de inclusión social y participación comunitaria en el desarrollo de proyectos del sector energético.

Línea de acción 5.4.2 Implementar el Plan de Acción Climático y la Estrategia de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos, fortaleciendo la responsabilidad social-corporativa.

Línea de acción 5.4.3 Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes en el sector eléctrico.

Línea de acción 5.4.4 Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono.

Línea de acción 5.4.5 Internalizar criterios de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático para la planeación del sector energético.

Transversales específicas:

Línea de acción 1.4.2 Fortalecer la política de cambio climático y medio ambiente para constituir una economía competitiva, sustentable, con mayor resiliencia y de bajo carbono.

Línea de acción 1.4.6 Promover un mayor uso de energías limpias

Composición de la matriz energética nacional

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural. Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Por otro lado, a pesar de que se han registrado avances importantes en el aprovechamiento de energías no fósiles, su participación en la matriz energética sigue siendo reducida, al pasar de 7% en 2008 a 8% en 2012

De acuerdo a los más recientes estudios geológicos y geofísicos, se estima que México cuenta con 114.8 miles de millones de barriles de petróleo crudo equivalente de recursos prospectivos convencionales, adicionales a las reservas (1/). De éstos el 24% corresponde a recursos convencionales, 23.2% son recursos no convencionales en aguas profundas y el 52.4% restante corresponde a recursos no convencionales de lutitas.

Asimismo, nuestro país cuenta con un potencial, aun por delimitar, de recursos de hidrocarburos prospectivos de gas y aceite en lutitas, cuantificados en 60.2 MMMbpce.

Balance de gas natural

En el último par de años, la producción nacional de gas natural ha presentado una disminución debido principalmente a que se han orientado recursos a proyectos de exploración y producción de petróleo, los cuales representan un mayor beneficio económico en comparación con los proyectos de gas natural. Esta menor competitividad de los proyectos de extracción de gas natural es resultado por una parte, de los bajos precios del gas natural en la región de Norte América, presionado por el fuerte crecimiento en la producción de gas no convencional en los Estados Unidos, y por otra parte, debido a los altos precios del petróleo en el mercado internacional.

De acuerdo al **Programa Sectorial de Energía 2013-2018**, en la "**Estrategia 5.4 Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía**", se menciona que se pretende en la Línea de acción 5.4.3 "Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes", Línea de acción 5.4.4 "Establecer programas de investigación sobre mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en la captura y secuestro de carbono" y para cumplir con este objetivo se propone *la introducción de herramientas que le permitan planear y conducir el sector con una visión integral, bajo la premisa de que los esfuerzos en áreas específicas deben tener coherencia considerando el resultado de toda la cadena de valor: exploración, producción, procesamiento, **distribución** y comercio exterior.*

Por lo tanto este objetivo se **vincula** con el proyecto por otra parte uno de los objetivos es atender la problemática del abasto de gas natural de forma segura y eficiente a precios competitivos, debido a que de esta forma las emisiones de CO₂ disminuyen considerablemente. Una de las ventajas del uso del gas natural es la reducción de emisiones, si lo comparamos con un motor a gasolina.

III.3.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación.

En 2010 se presentó por primera ocasión la Estrategia Nacional de Energía (ENE) como parte de la Reforma Energética aprobada en 2008¹, y que cada año se tiene que presentar en un marco de transparencia y certidumbre para la toma de decisiones que se requiere. En la siguiente figura, se destacan los estudios Prospectivos de los diversos subsectores considerados en la ENE, lo que refuerza la postura del análisis integral que conlleva.

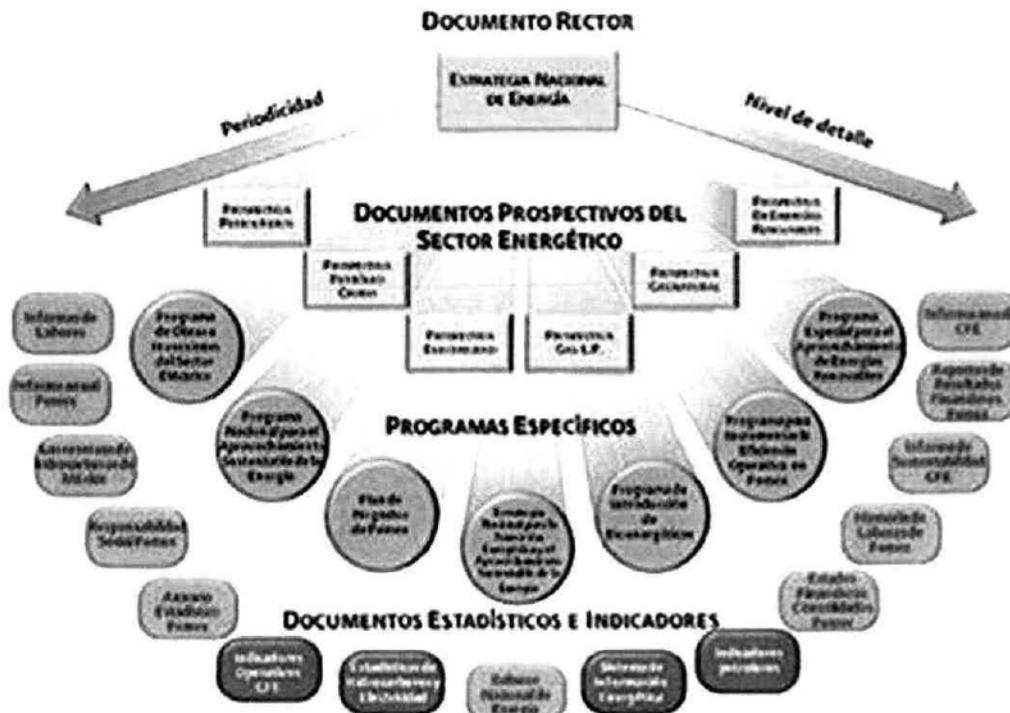
La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

¹ Último párrafo de la fracción VI del Artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que establece: "*El Ejecutivo Federal enviará al Congreso, en el mes de febrero de cada año, para su ratificación en un plazo máximo de 30 días hábiles, la Estrategia Nacional de Energía con un horizonte de quince años, elaborada con la participación del Consejo Nacional de Energía*".

Seguridad Energética. Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismos.

Figura 19. Sistema Integral de Planeación que se presenta en la Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.



Eficiencia Económica y Productiva. Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.

Sustentabilidad Ambiental. Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de la industria del GNV ya que está concentrada en satisfacer los requerimientos de las flotas comerciales con elevado consumo de combustibles, tales como transportadoras de alimentos, de pasajero, transportes desde y hacia aeropuertos y camiones de empresas de servicios públicos y con la incidencia de reducir sustancialmente las emisiones contaminantes al ambiente por la sustitución de su fuente energética a gas natural.

Los objetivos planteados en la ENE son los siguientes:

- Restituir reservas, revertir la declinación de la producción de crudo y mantener la producción de gas natural.
- Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
- Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía.
- Reducir el impacto ambiental del sector energético.
- Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.
- Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.
- Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.
- Proveer de energéticos de calidad y a precios competitivos a los centros de población marginados del país.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

A continuación se presentan las líneas de acción definidas en esta ENE y que resultan conciliatorias con la fundamentación del Proyecto y que de manera enunciativa coinciden con los objetivos 4, 5, 6 y 7 que a continuación se desglosan.

Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético

Líneas de acción:

- 4.2. Reducir impactos ambiental de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.
- 4.3. Incrementar y mantener el aprovechamiento de gas.

Objetivo 5: Operar de forma eficiente, confiable y segura la infraestructura energética.

Sublíneas de acción:

- Instrumentar estándares homogéneos de operación de ductos de acuerdo con las mejores prácticas;
- Continuar con el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura y mantenimiento adoptando las mejores prácticas.

Objetivo 6: Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

Líneas de acción:

- 6.3. Aprovechar mercados internacionales de materias primas y energéticos para optimizar el sistema de producción, y capturar oportunidades comerciales.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar puntos adicionales de interconexión para gas natural, gas LP y electricidad;

Objetivo 7: Fortalecer la red de transporte, almacenamiento y distribución de gas y petrolíferos.

7.1. Fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural y gas LP.

Lo anterior ha dado lugar a los siguientes proyectos: Manzanillo (en etapa de construcción) y Morelos, Tamazunchale y Chihuahua (en etapa de prelicitación). En total, representarán más de 1,055 kilómetros de ductos adicionales, con inversiones por 1,300 millones de dólares.

Sublíneas de acción:

- Continuar con el proceso de separación de la venta de primera mano del gas natural de los servicios de transporte que presta Petróleos Mexicanos a fin de garantizar la reserva de capacidad en los gasoductos nuevos y existentes;
- Concluir el proceso de acceso abierto en el Sistema Nacional de Gasoductos, y

7.2. Desarrollar la infraestructura de almacenamiento y distribución de gas natural y gas LP para fortalecer el suministro y mitigar la volatilidad de precios.

Sublíneas de acción:

- Reconocer el valor del almacenamiento para la seguridad energética y reflejarlo, de manera gradual, en las tarifas de gas natural, e
- Instrumentar el **acceso abierto en infraestructura de almacenamiento de gas natural** y gas LP.

7.3. Promover el desarrollo de nueva infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de gas natural con base en la viabilidad económica y el beneficio social.

Sublíneas de acción:

- Desarrollar metodologías que permitan al Fondo Nacional de Infraestructura apoyar el desarrollo del transporte y la distribución de gas natural para el fomento de polos de desarrollo industrial;
- Impulsar la creación de esquemas financieros para el desarrollo de infraestructura;
- Valorar alternativas, instrumentables dentro del marco regulatorio, que propicien que las zonas geográficas que ya cuentan con el servicio puedan incrementar el conjunto de usuarios, y

7.4. Contar con un sistema de transporte, distribución y almacenamiento de energéticos eficiente y flexible para asegurar el suministro al menor costo posible.

- Sublíneas de acción:
- Promover la inversión eficiente en infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución de energéticos,
- Como parte del ejercicio de planeación para el largo plazo, la Estrategia Nacional de Energía define una serie de metas asociadas a cada uno de los Ejes Rectores, entre los Indicadores para soportar la Sustentabilidad Ambiental se menciona el Aprovechamiento de gas natural, por lo que se puede afirmar que el Proyecto contribuye en la aportación de la sustentabilidad nacional en materia ambiental.

III.3.4 Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.

La Prospectiva del mercado de gas natural 2010-2025 es un ejercicio de análisis coordinado con las diferentes entidades del sector energético mexicano, que ofrece información actualizada y confiable para la industria del gas natural, su relevancia para el Proyecto, se traduce en su contribución para concretar las metas y los grandes postulados del sector energético, definidos a mediano y largo plazos, y materializar un entorno de competitividad para el aparato industrial nacional en plena sintonía con la permanencia de los recursos naturales y el desarrollo económico, sin que ello represente la depredación y desgaste del medio ambiente.

En México, se ha desarrollado un mercado nacional de gas natural y, como resultado, este energético se ha convertido en una alternativa importante para el sector productivo y para los consumidores finales, tanto en términos económicos como de cuidado del medio ambiente. En este sentido, el Gobierno Federal ha puesto especial atención en buscar nuevos mecanismos que permitan materializar los proyectos de infraestructura de transporte que demandan, tanto el desarrollo del mercado de gas natural, como el crecimiento económico del país, con el fin de extender y fortalecer el Sistema Nacional de Gasoductos, dotándole de redundancia y mayor capacidad de transporte.

Este documento se apega a las líneas de acción establecidas en la Estrategia Nacional de Energía, enviada al H. Congreso de la Unión, para su ratificación el 25 de febrero de 2011, en lo relativo a fortalecer la infraestructura de transporte de gas natural, con el fin de asegurar el suministro de este combustible, por lo cual determina la congruencia el Proyecto que aquí se expone.

El análisis regional se divide en cinco zonas: Noroeste, Noreste, Centro-Occidente, Centro y Sur-Sureste. Lo anterior se hace para contar con cifras comparables entre los diferentes mercados nacionales.

El consumo regional de gas natural está estrechamente relacionado con la distribución de la infraestructura, así como con la ubicación de los centros industriales, actividades petroleras, puntos de generación de electricidad y concentración poblacional. Estos factores son los que principalmente han desarrollado el mercado de gas natural en México. Cabe señalar que, sólo ocho estados de la República Mexicana (Baja California Sur, Colima, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa y Zacatecas) no presentan consumos de gas natural al cierre de 2009.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

El presente proyecto se basa en las oportunidades y resultados del estudio prospectivo analizado así como en estudios de mercado del GNC llevados a cabo por la promovente, considerando que se debe ampliar el uso de este combustible a través de proyectos socialmente responsables.

III.3.4.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

El marco normativo que se presenta a continuación, aborda múltiples ramas del quehacer público.

La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice

de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG

Durante el último siglo, la humanidad ha modificado su ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global, con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población pasó de poco más de 15 a cerca de 114'000,000 de habitantes entre 1900 y 2010, con un proceso de urbanización muy marcado que incrementó la presión sobre el ambiente, tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos. El uso del ambiente y sus recursos se ha orientado a satisfacer necesidades inmediatas y a obtener el mayor provecho económico a corto plazo, sin priorizar la eficiencia en su uso o transformación, lo que se ha traducido en un deterioro importante de su capital natural. Durante gran parte del siglo pasado, México fue uno de los países con mayores tasas de deforestación y a inicios de este siglo cerca del 50% del territorio mostraba signos de degradación en sus suelos; las principales ciudades y zonas urbanas tenían problemas con la calidad del aire y del agua y ahora está dentro de los 15 países con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático, por citar algunos ejemplos de la situación ambiental nacional.

Una economía ambientalmente no sustentable

El crecimiento del país ha estado lejos de ser ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) –el principal gas responsable del efecto invernadero-, la generación de residuos de distintos tipos y la descarga de aguas residuales, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

Esta pérdida y deterioro del capital natural viene acompañada de importantes costos económicos.

Según cálculos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el costo total del agotamiento y la degradación ambiental (CTADA) representó 6.5% del PIB en 2011.

Un medio ambiente sano, derecho constitucional de los mexicanos Un medio ambiente sano es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

La adecuada planeación y gestión de la calidad del aire requiere de información que sirva de base para el diseño y evaluación de programas orientados a mejorar la calidad del aire. En 2012, aunque 82 zonas metropolitanas y poblaciones contaban con estaciones de monitoreo, sólo 20 disponían de información suficiente para conocer la calidad del aire en al menos tres años consecutivos. En ese mismo año, alrededor de 35 localidades con

más de cien mil habitantes no contaban con al menos una estación o red de monitoreo para medir la calidad del aire.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

La vinculación de este Programa Sectorial se sustenta en las características y propiedades superiores del gas natural como combustible sobre las de los combustibles líquidos como la gasolina y el diesel.

III.3.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

3. Sector Energía

3.1. Diagnóstico

La principal tarea del sector energético es el abasto suficiente y oportuno de energéticos de calidad a precios competitivos para toda la población, en apoyo a la actividad social y económica del país. Si bien se producen más energéticos que los que se consumen, ese superávit viene en descenso por la declinación de la producción de petróleo y gas natural, en tanto que el consumo nacional de energéticos ha crecido a un ritmo anual de 2.7% durante la última década. Adicionalmente, se han acentuado los rezagos en capacidad de refinación y petroquímica, con lo que se ha acrecentado la importación de estos productos, en tanto que el transporte, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos y gaseosos muestra insuficiencias y obsolescencia en algunos tramos y regiones.

Gas natural y licuado de petróleo

Sistema de transporte de gas natural

Al cierre de 2012, PEMEX contó con dos sistemas de transporte de gas natural: el Sistema Naco-Hermosillo que se circunscribe al estado de Sonora y el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG) que comprende la mayoría de las redes interconectadas del país.

En 2012, el volumen de gas natural transportado a través del SNG fue superior en 43 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd), al volumen transportado en 2011. Esto representó un nivel de utilización promedio de 93% en 2012, lo que rebasa el nivel de utilización óptimo de 85% que permite amortiguar las variaciones del empaque y demandas no coordinadas de los distintos usuarios.

Por su parte, entre 2011 y 2012, la CFE celebró contratos para la construcción, operación y mantenimiento de los gasoductos: Tamazunchale, Morelos, Corredor Chihuahua, así como del Sistema Norte-Noroeste, integrado por 4 segmentos: Sásabe - Guaymas, Guaymas - El Oro, El Oro - Mazatlán y El Encino - Topolobampo, con capacidades incrementales de transporte que se ubican entre 202 y 850 MMpcd.

Sobre gas natural, se espera que los próximos años, este combustible continúe incrementando su competitividad en comparación con otros, aumentando su demanda; por ende, es necesario asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura de transporte en el sector. En el mismo sentido, el aumento en el suministro de gas natural permitirá la construcción de nuevas plantas industriales que procesen dicha materia prima en productos petroquímicos de mayor valor agregado.

DISCUSIÓN Y VINCULACIÓN

La empresa promovente, pretende instalar una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV)., apoya al Desarrollo de GNV con lo que aumentara su demanda; por ende, es necesario asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura de transporte en el sector., como lo dicta el PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2014-2018.

III.4 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este apartado se hace un análisis de los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ella.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	En este artículo se consigna un derecho elemental de todos los ciudadanos. El proyecto contribuye a mejorar el ambiente que rodea a las actividades humanas, toda vez que la promoción y sustitución de combustibles como el combustóleo o el diesel en los procesos industriales
Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.	Bajo este precepto, se solicita la autorización de impacto ambiental, a fin de cumplir con todos y cada uno de los requerimientos legales en uso de suelo, permisos, concesiones, trámites a nivel federal, estatal y municipal.

III.5 Concordancia Jurídica con las leyes Federales

III.5.1 Ley de Planeación.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 2. La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del país y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, estará basada en los siguientes principios: El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social.	En este marco, la promovente se manifiesta como empresa socialmente responsable, con la capacidad jurídica y técnica de promover y llevar a cabo el proyecto, generar empleos y proteger el ambiente.

III.5.2 LEY DE HIDROCARBUROS publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: I. Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, y Petrolíferos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía, y II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.	
<p>Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:</p> <p>I. Realizar la contratación, por si mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;</p> <p>II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;</p> <p>III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y</p> <p>IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.</p>	Se cumplirán con todas y cada una de las obligaciones a las que este sujeto el permiso emitido por la Secretaría de Energía
<p>Artículo 50.- Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:</p> <p>I. El nombre y domicilio del solicitante;</p> <p>II. La actividad que desea realizar;</p> <p>III. Las especificaciones técnicas del proyecto;</p> <p>IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y</p> <p>V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.</p>	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presentara ante la Secretaría de Energía la solicitud para la obtención del permiso correspondiente

III.5.3 Ley general del Equilibrio Ecológico.

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.	En cumplimiento a este artículo de la Ley se presenta este documento para su evaluación y autorización, si así es determinado por la autoridad ambiental.
Artículo 147: la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.	La planeación, diseño y el desarrollo del presente proyecto prevé el cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable.
Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental así como someter a la aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención	Se presenta en esta MIA-P el estudio de riesgo correspondiente, el cual se apega a los requerimientos de la guía, así como a lo dispuesto

Artículo vinculante analizado	Concordancia con el proyecto
de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.	en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.

III.6 Concordancia jurídica con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, normas de referencia y acuerdos normativos.

Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, se enuncian a continuación:

Tabla 9. Las Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
NOM-003-SECRE-2003: Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por unidad de verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.
NOM-009-SECRE-2002. Monitoreo, detección y clasificación de fugas de Gas Natural y gas L.P. en ductos.	Establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos, que deben cumplir los permisionarios de los sistemas de descompresión y distribución por medio de ductos que operen en la República Mexicana.
NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	La empresa deberá cumplir con esta norma en cuanto al manejo, transporte de sustancias químicas inflamables.
NOM-018-STPS-2000: Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Dentro de las instalaciones, la empresa deberá identificar los recipientes que contengan gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma
NOM-022-STPS-1999: Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	La empresa deberá cumplir con las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad
NOM-028-STPS-2004: Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas	La empresa deberá cumplir con esta norma, por lo que deberá contar con un sistema: a) El manejo de la información, b) La administración de riesgos, c) La integridad mecánica, d) La administración de cambios Contar con un programa y difundirlo, para: a) Analizar los riesgos de todos los equipos críticos y procesos del centro de trabajo b) La capacitación y adiestramiento. c) Las auditorías internas Contar con un procedimiento y difundirlo, para: a) La investigación de accidentes b) La autorización de trabajos peligrosos c) El trabajo con contratistas d) El mantenimiento, arranque, operación normal, paros de emergencia y reparaciones mayores del equipo crítico.
NOM-129-SEMARNAT-2006: Redes de distribución de gas natural.- que	La empresa deberá cumplir con lo indicado en la presente norma en caso de ampliación de la red de transporte de

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
establece las especificaciones de protección ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de redes de distribución de gas natural que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas e industriales, de equipamiento urbano o de servicios.	gas natural
NOM-002-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal	La empresa no contará con descargas de aguas residuales. Se instalará una fosa séptica tipo rotoplas, la cual tendrá un servicio de recolección y limpieza periódico.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular federal de los tractores. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	Esta norma aplicará para el vehículo con que cuente la empresa en su etapa de operación y mantenimiento. La empresa deberá contar con la correspondiente verificación vehicular del vehículo automotor con que cuente. Asimismo, para los vehículos que se utilicen para las tareas de supervisión durante la etapa de construcción del ducto y para los vehículos que se utilicen para la construcción misma.
NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	La empresa deberá cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de ruido, durante la etapa de operación y mantenimiento. Cabe señalar que durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA.
NOM-086-SEMARNAT-1994: Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la empresa deberá cumplir con esta norma a fin de asegurar la calidad del combustible que transporta y entrega a sus asociados
NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen, ya sea durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán identificarse y clasificarse conforme a lo indicado en la presente norma. Por otra parte, para su manejo y almacenamiento, la empresa deberá apegarse a lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación.	Las actividades de mantenimiento que se requieran realizar durante la etapa de construcción del proyecto, estarán a cargo de un proveedor externo y dado de alta para sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésa se encuentre dentro de los LMP para suelos

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

NORMA OFICIAL MEXICANA	CONCORDANCIA Y CUMPLIMIENTO DE LAS NOM'S APLICABLES AL PROYECTO
	contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	Se considera para el caso de identificar especies de flora y fauna silvestres ubicadas en las categorías de riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los LMP de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos Motorizados en Circulación y su Método de Medición	Durante las actividades a realizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizará maquinaria pesada y equipos estacionarios generadores de ruido, por lo que Litogas, S.A. de C.V., deberá apegarse estrictamente a lo establecido en las NOM's, respecto a los límites máximos permisibles para las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y luminica, así como atender las acciones correctivas necesarias para evitar efectos nocivos de dichos contaminantes al medio ambiente. Así mismo, la compañía estará disponible para ejecutar acciones que en algún momento puedan ser impuestas por las autoridades

III.7 Sistema de Información Geográfica vía Internet

Se realizó la consulta al SIGEIA, a fin de corroborar la información obtenida de los documentos citados en las secciones anteriores, obteniendo la siguiente información:

Tabla 10. Información sobre los componentes georeferenciados y su incidencia en OE Territorio

TEMA: OE Regionales (3)													
Información sobre OE Regionales (3)					Información sobre los componentes georeferenciados y su incidencia en OE Regionales (3)								
Superficie de la UGA (Ha)	Ordenamiento	Tipo	UGA	UGA/Usos/Etc.	Política	Política(Mapa)	Uso Predominante	Criterios	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
67124.3134012	<u>Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México</u>	<u>Regional</u>	<u>90</u>	Ag-1-90	Aprovechamiento	Aprovechamiento	Agrícola	1-28	PRUEBA	OBRA	GHV	12747.7661708755	12747.7661708

Tabla 11. Información sobre los componentes georeferenciados y su incidencia en OE General del territorio

TEMA: OE Gral del Territorio																					
Información sobre OE Gral del Territorio										Información sobre los componentes georeferenciados y su incidencia en OE Gral del Territorio											
Región Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Población 2010	Región Indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de geometría (m)
16.10	52	<u>Asociación Oriente</u>	10	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Medio	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CPE - Industria - Preservación de Flora y Fauna	4,232,937	Sierra Norte de Puebla	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15B15, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	619531.13130041898	PRUEBA	OSBA	edgy	63.271784392

Tabla 12. Importancia ambiental – Uso de suelo y vegetación

TEMA: Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)

Información sobre Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)						Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Uso del Suelo y veg. (Ser. IV INEGI 2010)														
Clave suoveg	Clave de fotointerpretación	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Tipo de reg./veg. Sec.	Superficie del polígono de USV (ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
02U	ZU	Complementaria	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Zona urbana	No	Zona urbana	15501.45	PRUEBA	OBRA	edgv	63.2717843924083	63.271784392408

Tabla 13. Importancia ambiental – Microcuencas (SAGARPA)

TEMA: Microcuencas (SAGARPA)

Información sobre Microcuencas (SAGARPA)			Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Microcuencas (SAGARPA)					
Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Río Atoyac-A	Panzacola	Heroica Puebla de Zaragoza	6678.35	PRUEBA	OBRA	edgv	63.2717843924083	63.271784392408

Tabla 14. Importancia ambiental -CLIMAS

Información sobre Climas		Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Climas							
Temperatura	Precipitación	Agrupación/Temp. (OGRA)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Templado,subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Templado	Ciw1	381679.88	PRUEBA	OBRA	edgv	63.2717843924083	63.271784392408

Tabla 15. Importancia ambiental -ACUIFEROS

Información sobre Acuíferos				TEMA: Acuíferos						
Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Acuíferos										
Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	(Sobreeplotado)	Superficie del acuífero(Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
2104	Valle de Puebla	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	29/12/2003 12:00:00 a.m.	No	201437.83	PRUEBA	OBRA	gmv	63.2717843924083	63.271784392408

CONCLUSIONES DE LA CONSULTA AL SIGEIA

El SIGEIA indica que no se presentan traslapos del terreno del proyecto con áreas de importancia ambiental, por lo que el Plan de Manejo Ambiental del proyecto debe sujetarse al cumplimiento de la legislación federal, estatal y municipal y normatividad aplicable. El proyecto no afecta áreas ambientalmente sensibles.

III.8 Conclusiones del capítulo.

La construcción de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV)., apoya al Desarrollo de GNV, objeto del presente estudio, no vulnera las disposiciones definidas en los Instrumentos de Planeación vigente, por lo que resulta factible su implementación al considerar que los usos colindantes resultan compatibles por representar actividades agrícolas, localizadas en las zonas suburbanas y rurales del municipio de Puebla, Estado de Puebla.

El Proyecto se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; su realización no se contrapone a las disposiciones jurídicas, ni mucho menos a las disposiciones del uso de suelo decretadas por el estado de Puebla, así como en el municipio en el que queda inserto el proyecto; por lo que se considera que su realización es viable.

El diseño ejecutivo del proyecto fue elaborado de acuerdo con las políticas de protección del medio ambiente afectando de manera mínima los recursos naturales y, cumpliendo con la distribución de gas natural, para uso de un combustible limpio; lo cual conlleva a la generación de empleos temporales y permanentes en sus diferentes etapas, apoyando al desarrollo económico de la población en la región.

Finalmente, es imperante resaltar que el desarrollo del contenido del presente capítulo, servirá de base para la presentación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos identificados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación.

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO**

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una caracterización del medio en sus elementos físico, biológico y socioeconómico; describiendo y analizando en forma integral, los componentes del entorno donde se llevará a cabo la ejecución de la obra. Esto con la finalidad de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Para ello, en primera instancia se delimitó el área de estudio correspondiente a la Construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracterizó y analizó el sistema ambiental, considerando: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje, y la composición de los ecosistemas (selvas, bosques, manglar, patrones hidrológicos, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el proyecto.

Asimismo, se consideraron factores tales como el clima (temperatura, precipitación, tormentas eléctricas, heladas, granizadas, inundaciones, entre otros), geología, geomorfología, edafología, patrones hidrológicos, entre otros que resultan relevantes en la complementación de la presente caracterización.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

IV.1.1 Delimitación del sistema ambiental.

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ha delimitado el sistema ambiental considerando la regionalización fisiográfica del Municipio de Puebla

El Municipio fue zonificado en tres regiones fisiográficas con base en la topografía, clima y geología.

Región Malinche

Se localiza en la parte Noreste del Municipio (mapa de regionalización), tiene una superficie de 148.022 km². Su elevación mínima es de 2 mil 125 msnm, su máxima elevación corresponde a la estructura volcánica de La Malinche con 4 mil 370 msnm.

El clima varía entre templado subhúmedo a frío, las precipitaciones medias van desde los 840 a 880 mm/a. Por otro lado, las temperaturas oscilan entre los 16° y 5°C. La unidad geológica observada en su parte baja corresponde a depósitos aluviales, mientras que su parte media consta de depósitos piroclásticos, depósitos de lahar y tobas mal consolidadas. La parte alta corresponde a domos y derrames andésiticos.

Región Puebla

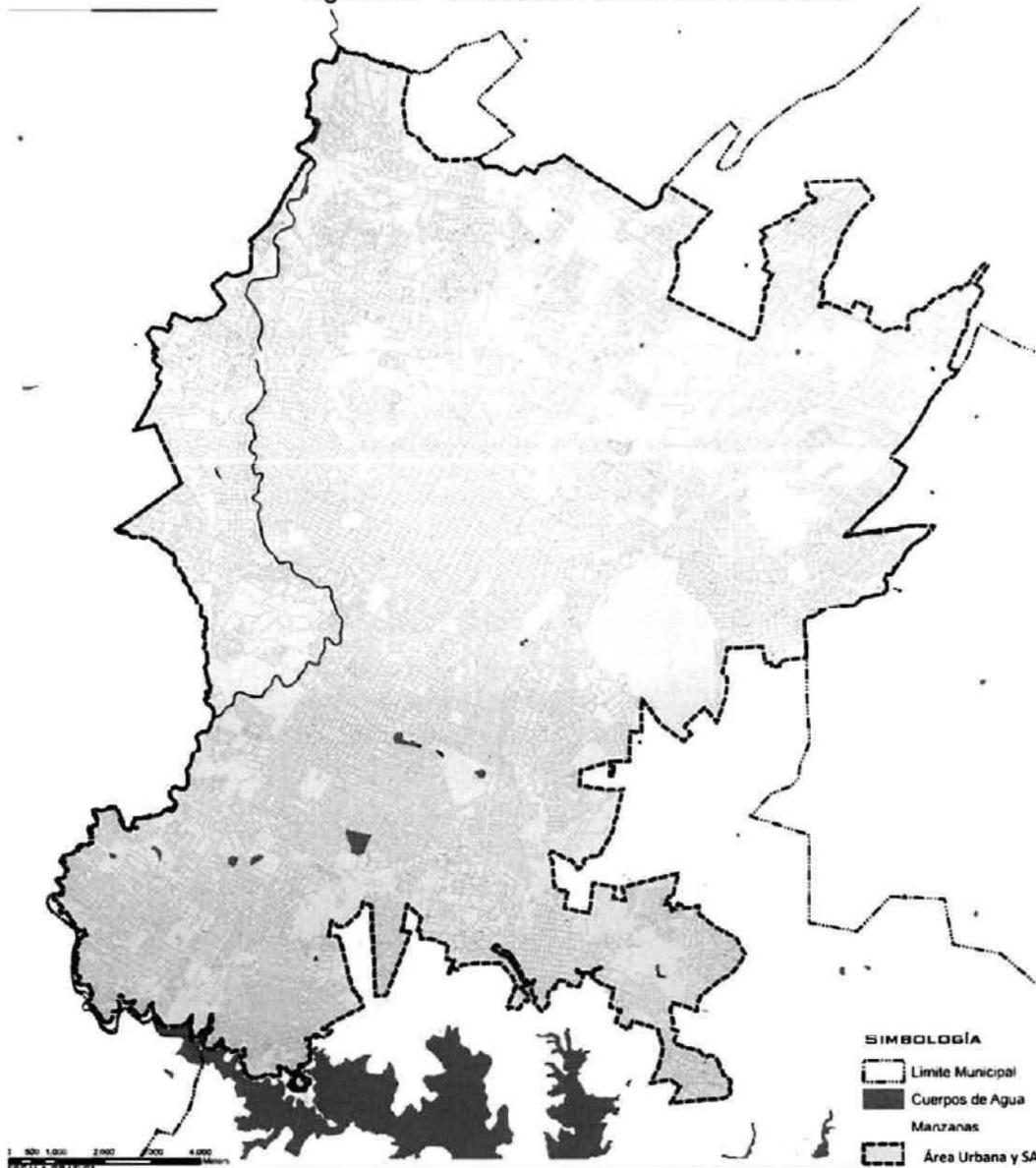
Se localiza en la parte central del Municipio, tiene una superficie de 157.933 km². Es una región completamente urbanizada. La elevación mínima es 2 mil 055 msnm y su parte más alta es de 2 mil 300 msnm. El clima predominante es del tipo templado húmedo, con temperaturas medias entre los 16° y 17°C, y precipitaciones medias que van desde los 780 a 940 mm/año. Las unidades geológicas observadas predominantemente son tobas andesitas, derrames andésiticos, depósitos de travertino y aluviones.

Región Valsequillo

Se localiza en la parte sur del Municipio, tiene una superficie de 240.497 km². Su principal característica es la Presa de Valsequillo. La elevación mínima es de mil 780 msnm, mientras que la parte más alta es de 2 mil 355 msnm. Existen dos tipos de clima semicálido subhúmedo y templado subhúmedo, la temperatura varía de 16° a 18°C. Las precipitaciones medias van desde los 750 a 840 mm/año. Las unidades geológicas que se pueden observar son depósitos de andesita, basaltos, volcanoclásticos, calizas y aluviones.

En base a las características del proyecto delimitaremos el Sistema Ambiental dentro de la **Región Puebla**, la cual tiene una superficie de 157.933 km², siendo esta una región completamente urbanizada, en la siguiente figura se muestra la delimitación del Sistema Ambiental.

Figura 20. Delimitación del Sistema Ambiental.



Área de influencia directa

En el área de influencia directa se describirá el sistema ambiental, tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

Afectación física

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentara una afectación física con un rango de 50 debido a que se realizará una obra nueva.

Afectación visual

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 50 metros a partir de los límites del predio.

Afectación auditiva y olores

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la casa-habitación, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 100 metros a la redonda.

Zona de Influencia Directa en la Etapa de Construcción

Considerando entonces que el Zona de Influencia Directa es el medio circundante inmediato donde las acciones de construcción inciden directamente, por lo tanto, es el predio del proyecto. En lo que respecta al medio físico se verifica sobre los suelos por los movimientos de suelo; para el medio biológico la eventual afectación a la vegetación y a la fauna; para el medio social las afectaciones o perturbaciones en viviendas, terrenos, vías de acceso, áreas comunitarias; finalmente para el medio cultural eventual afectación del mismo por el movimiento de suelos.

En consecuencia, la primera aproximación al Zona de Influencia Directa para el proyecto se fija en una zona buffer de intervención de aproximadamente 50 m alrededor de la misma, donde se efectuarán las actividades de construcción, y se podrían verificar aspectos ambientales significativos del proyecto, incluso modificaciones al paisaje existente.

Calculo de la Zona de Influencia Directa de la Estación

La estimación de la extensión máxima del área potencialmente afectada se calcula considerando las acciones y contingencias típicas. Para cuantificar numéricamente dichas áreas se utiliza la siguiente ecuación.

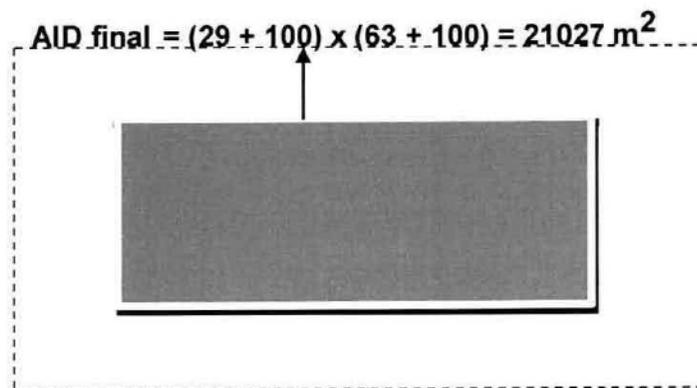
$$\text{AID final} = (A+100) \times (C+100)$$

Donde

AxC: es el área de la estación, expresado en metros cuadrados.

100: se ha considerado un área buffer de 50 m alrededor de la instalación, representa un coeficiente numérico adimensional, fijado para este caso

Nota: el área buffer permite considerar un espacio de seguridad en torno a la instalación de aproximadamente el radio mayor de ésta. En consecuencia, durante la Etapa de Construcción se tiene una construcción de unos 29 m x 63 m, a los que se le agrega un buffer de 50 m a su alrededor:



Siendo:

$$\text{AID predio} = A \times C = 1827 \text{ m}^2 \text{ (área propia del Proyecto)}$$

$$\text{AID bufer} = [(A + 100) \times (C + 100)] - \text{AID predio} = 21027 - 1827 \text{ m}^2 = \mathbf{19200 \text{ m}^2}$$

Figura 21. Área de influencia del proyecto



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Tipo de clima.

Clima y temperatura.

Los factores meteorológicos

Por su latitud el Municipio de Puebla es afectado por diferentes sistemas meteorológicos según la época del año, en la época invernal determinan el tiempo de la región sistemas meteorológicos propios de las latitudes medias como los frentes fríos o invasiones de aire polar y las altas presiones.

El frente frío es la línea que divide dos masas de aire con diferente temperatura. En el caso de que la masa de aire frío esté desplazando al aire templado, la República Mexicana es afectada en promedio (1991-2004) por 41.7 frentes fríos en la época invernal, que se considera del mes de noviembre al mes de marzo del siguiente año. La entrada de un frente frío provoca un descenso brusco de temperatura y precipitación pluvial, generalmente como llovizna.

Los sistemas de alta presión, tanto en superficie como a nivel medio de la atmósfera determinan cielo despejado con aumento de la oscilación térmica, estas condiciones meteorológicas mantienen la contaminación urbana en las partes bajas de la atmósfera y neblina en las primeras horas del día.

En el verano los sistemas meteorológicos que afectan la región son del ámbito tropical, las ondas del este u ondas tropicales, la actividad ciclónica en el golfo de México o en las costas mexicanas del océano Pacífico y las líneas de convergencia.

Las ondas tropicales son ondulaciones de la corriente básica de los vientos alisios del noreste; la onda se desplaza de Este a Oeste aportando humedad del golfo de México y mar Caribe a la mesa central del país. En el Municipio de Puebla las ondas tropicales generan lluvia intensa que han ocasionado problemas de inundaciones

en el área urbana. La actividad ciclónica tanto en el golfo de México como en el océano Pacífico produce en el Municipio de Puebla llovizna intermitente por dos o tres días.

Las líneas de convergencia se generan en la parte central de la República Mexicana por vientos procedentes del Océano Pacífico y vientos procedentes del Golfo de México que al unirse en el valle de Puebla, favorecen el movimiento convectivo agudizado al ser obligado el aire a ascender por las faldas de la Malinche. Este fenómeno genera en la localidad nubes de gran desarrollo vertical y tormentas eléctricas con lluvia intensa que, como las ondas tropicales, han provocado inundaciones en la mancha urbana consolidada del Municipio y deslizamientos de suelo en las faldas de la Malinche..

El tipo de clima dominante en el Municipio es el templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano, la lluvia aumenta en el verano por tres factores principales: por la formación de nubes orográficas, por el movimiento convectivo y por la aportación de humedad de los sistemas tropicales.

En la siguiente figura se muestra los tipos de clima presentes en el municipio de Puebla

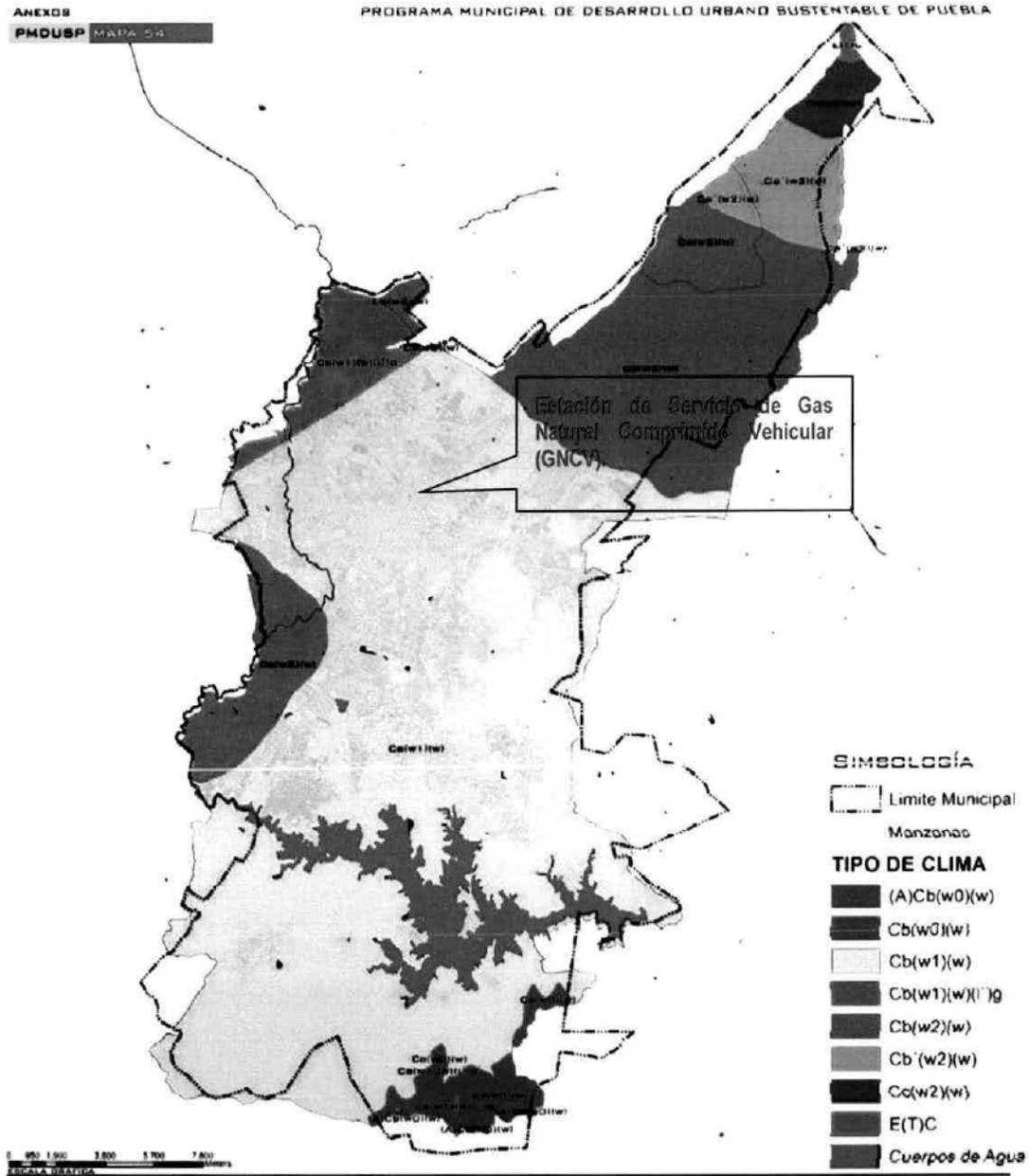
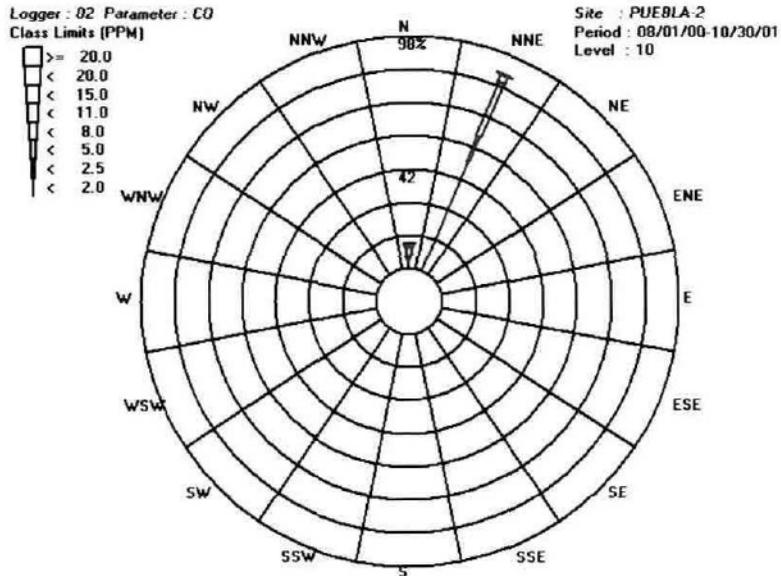


Figura 22. Mapa de clima del Municipio de Puebla.

Vientos

La zona de estudio está caracterizada principalmente por la presencia del extenso Valle de Puebla, al Norte el volcán de La Malinche y al sureste la Sierra del Tentzo. Dichas características conforman un valle abierto de NNE a SSO y de acuerdo a los datos de la rosa de los vientos proporcionada por la Red Estatal de Monitoreo Atmosférico de Puebla, nos indica que el 85% de las corrientes de aire vienen en el sentido NNE.



La dirección dominante de los vientos son: NNE, SSW, con una velocidad promedio de 1.6 m/s, siendo la más alta en enero con 2.4 m/s y la más baja con 0.5 m/s en diciembre. Ésta corriente de vientos se mezcla con la corriente fría de la cima de La Malinche formando corrientes frías en toda la zona metropolitana del Municipio Puebla

En la siguiente tabla se muestran las normales climatológicas de la estación meteorológica 00015098 SAN MARTIN OBISPO, del periodo comprendido de 1951 -2010 siendo esta las próxima al sitio del proyecto

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

Tabla 16. Datos de la estación meteorológica: 00015098 SAN MARTIN OBISPO, PERIODO: 1951-2010

ELEMENTOS	NORMALES CLIMATOLÓGICAS ESTADO DE: PUEBLA												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
ESTACION: 00021163 EL BATAN													
LATITUD: 18°58'47" N. LONGITUD: 098°10'40" W. ALTURA: 2,108.0 MSNM. PERIODO: 1981-2010													

TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	24.3	25.7	27.8	29.1	23.7	26.3	25.4	26.1	25.4	25.7	25.9	24.4	26.2
MAXIMA MENSUAL	26.3	27.8	30.9	31.8	31.4	28.1	27.3	28.6	27.3	27.6	28.2	26.6	
AÑO DE MAXIMA	2000	1999	1991	1998	1988	1983	1997	1997	1987	1987	1986	1994	
MAXIMA DIARIA	31.0	34.0	35.0	39.0	35.0	35.0	33.0	32.0	32.0	33.0	37.0	31.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/2000	22/1998	17/1991	20/1982	26/1985	05/1993	24/1983	17/1986	15/1986	24/1986	20/1986	09/1999	
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	19	17	17	17	17	17	15	16	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	13.4	14.8	17.1	19.0	16.8	19.3	18.2	18.6	18.3	17.3	15.5	14.1	17.1
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	19	17	17	17	17	17	15	16	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	2.5	4.0	6.4	8.9	10.9	12.3	10.9	11.0	11.2	8.9	5.1	3.7	8.0
MINIMA MENSUAL	0.2	1.4	3.9	6.7	7.0	10.4	9.1	9.0	10.0	5.7	2.4	1.9	
AÑO DE MINIMA	2000	1983	1983	2000	1985	1982	1986	1982	1985	1987	1981	1999	
MINIMA DIARIA	-10.0	-5.0	-5.0	0.0	2.0	4.0	1.3	4.0	3.0	-1.0	-5.0	-5.0	
FECHA MINIMA DIARIA	02/2000	10/1987	11/1989	03/1985	30/2000	11/1985	09/1993	25/1984	10/1988	24/1989	22/1981	18/1982	
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	19	17	17	17	17	17	15	16	
PRECIPITACION													
NORMAL	5.1	7.2	12.8	25.8	99.4	190.1	126.0	160.7	152.6	81.4	7.8	3.3	872.2
MAXIMA MENSUAL	27.0	36.0	89.0	97.0	372.7	543.1	391.9	434.8	298.5	410.6	23.4	25.0	
AÑO DE MAXIMA	1984	1983	1997	1997	1996	1996	1995	1995	1993	1993	1991	1995	
MAXIMA DIARIA	21.0	18.0	40.0	42.0	300.7	390.1	160.7	172.0	100.4	110.7	20.0	13.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/1995	25/1983	19/1997	21/1982	06/1996	20/1996	04/1995	25/1996	01/1996	05/1993	10/1989	26/1995	
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	19	17	17	17	17	17	15	16	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	98.2	118.7	152.4	160.0	148.4	119.3	114.8	117.5	95.3	96.2	90.9	89.2	1,400.9
AÑOS CON DATOS	16	12	14	16	16	14	14	14	14	14	11	12	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	0.7	1.4	1.4	3.4	9.5	15.5	11.8	12.5	13.6	7.9	1.7	0.6	80.0
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	19	17	17	17	17	17	15	16	
NIEBLA													
NORMAL	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	13	17	17	17	17	17	14	15	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	13	17	17	17	17	17	14	15	
TORMENTA E.													
NORMAL	0.1	0.0	0.2	0.2	0.6	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.6
AÑOS CON DATOS	20	19	19	20	18	17	17	17	17	17	14	15	

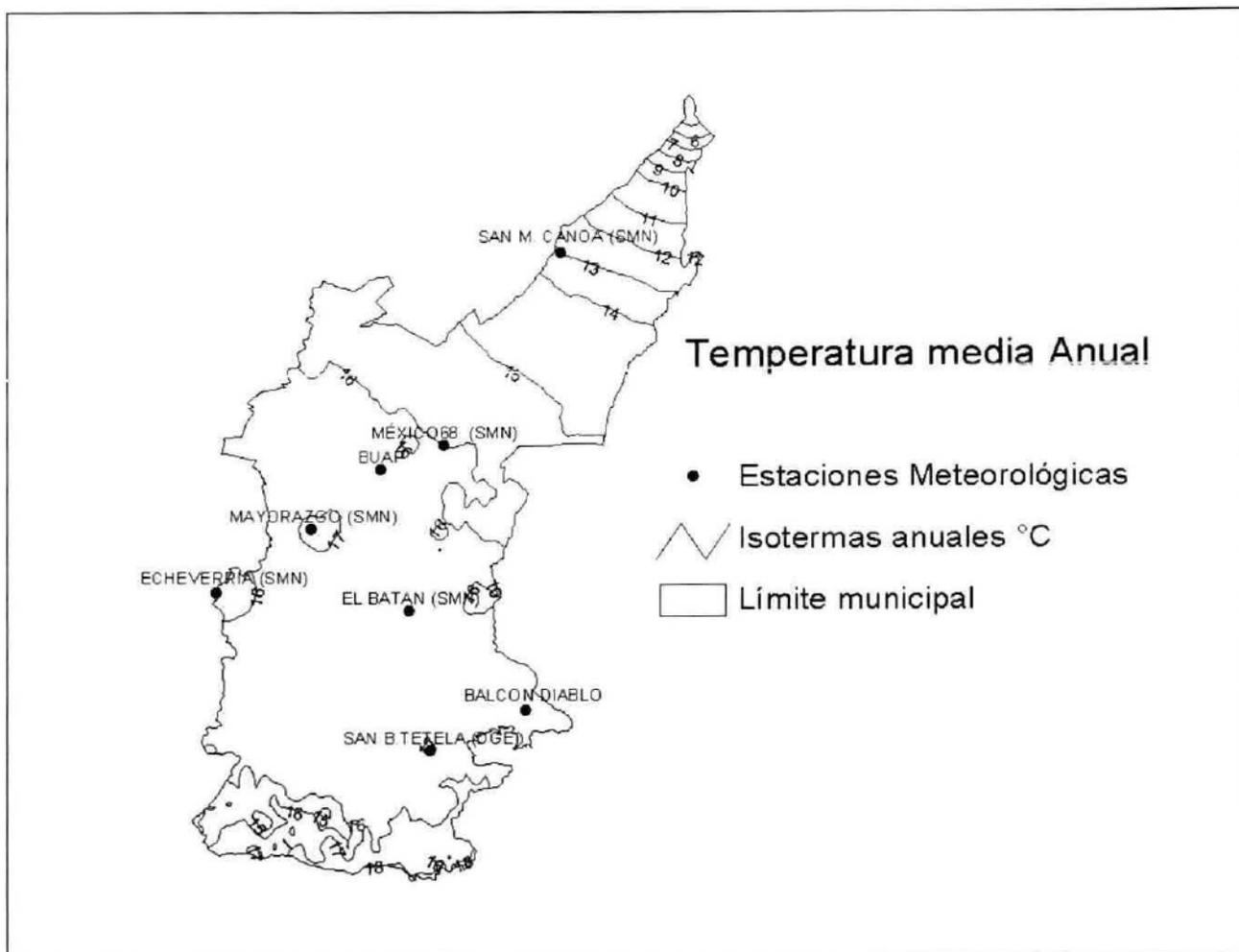
Temperatura.

La distribución de las isotermas en el Municipio tiene una relación inversa con la altitud, la temperatura disminuye con la altitud a razón de 0.66°C por cada 100 m. La temperatura mínima es de 5°C en la parte alta del volcán Malinche, en la región sur del Municipio la temperatura media anual alcanza los 18°C .

La marcha anual de la temperatura registra un mínimo en el mes de enero, el mes más frío del año en el Municipio es enero, el valor máximo corresponde al mes de mayo, en el mes de junio la temperatura presenta un ligero descenso, reflejo directo del aumento de la humedad en la región, el aumento de la nubosidad y la lluvia.

De los meses de julio a septiembre la temperatura media mensual se mantiene sin cambio importante. En el mes de octubre la entrada de frentes fríos y los efectos de la masa de aire polar continental son sistemas meteorológicos que determinan un marcado descenso de temperatura en la región

Figura 23. Mapa de temperatura media anual del Municipio de Puebla



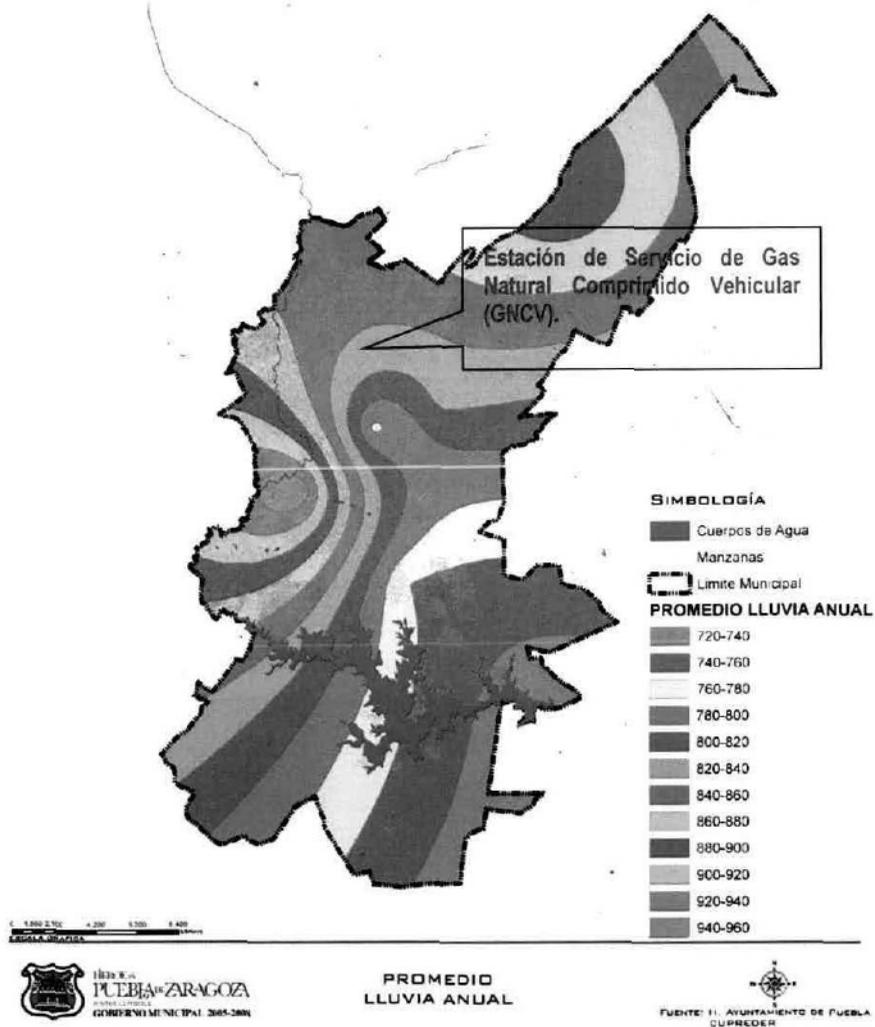
Lluvia

La precipitación pluvial anual se distribuye entre un máximo de 960.9 mm en la parte centro poniente del Municipio, en la estación de Mayorazgo, y un mínimo de 731.4 mm en la región sureste, en la estación de Balcón del Diablo.

En la parte media de La Malinche, en la estación de San Miguel Canoa, se observa un aumento de la lluvia anual con un máximo de 900.5 mm, seguramente por el efecto de la formación de nubes de ascenso orográfico.

El periodo de lluvia en el Municipio es de mayo a octubre, con dos máximos: uno en el mes de junio y el otro en el mes de septiembre, este comportamiento de la marcha anual de la lluvia se presenta en casi todo el Municipio, excepto en dos regiones al norte del área de estudio, una que corresponde al clima Cb(w2)(w) y la segunda corresponde al tipo de clima Cb(w1)(w).

Figura 24. Mapa de promedio de lluvia anual del Municipio de Puebla



IV.2.1.2 Geología y geomorfología.

Forma parte de la estructura volcánica de ladera y pie de monte de La Malinche, así como del Valle de Puebla. El 64.87% de la superficie Municipal se halla sobre rocas pertenecientes a la Era Cenozoica, del periodo Terciario, el 29.59 % son rocas pertenecientes a la misma Era correspondiente al periodo Cuaternario y el 5.54 % son rocas de la Era Mesozoica, propias del periodo Cretácico.

De acuerdo a la forma dómica de la estructura volcánica de La Malinche en general la pendiente se orienta en una disposición radial partiendo 4,461msnm. en la zona más alta hasta llegar a los 2,280 msnm. la parte más baja de la zona de estudio, abarcando un diámetro aproximado de 30 kilómetros, conservando fuertes pendientes en la zona alta y moderadas en las cotas inferiores.

Se considera que el volcán La Malinche surge en el periodo Qligo-Miocénico (DEMAT 1978); su estructura volcánica se caracteriza por materiales piro-fragmentación de brecha y aglomerado volcánico empacados por gravilla, arena y piedra pómez, así como coladas de tipo basáltico andesítico, marcando una diferencia magmática en el proceso de formación. Actualmente tiene un avanzado deterioro por efecto de los agentes meteóricos, lo que origina un depósito de materiales constituido por boleos, arena y limo y en menor proporción arcilla (proluviales). Se debe mencionar que el evento volcánico superior cubre una antigua morfología de rocas plegadas del Mesozoico, afectada por fallas normales que conforman pilares y fosas estructurales aflorando en la superficie al oriente del Municipio de Puebla.

En la estructura de la montaña, se observan fuertes disectaciones originadas por los escurrimientos del drenaje superficial que bajan hasta llegar a la zona del valle, formando sistemas de arroyos tributarios que atraviesan el valle y llegan a los cauces de los ríos Atoyac, San Francisco y Alseseca.

La mayor parte de la capital poblana se encuentra asentada sobre el Valle de Puebla. La formación del Valle data del Plioceno; la parte oriental del Valle cubre el Noroeste y centro del Municipio de Puebla, en donde se encuentra la mayor parte de la zona urbana y se caracteriza por su topografía plana con un ligero declive en dirección noreste-sur con pendientes menores de 2°; esta uniformidad es sólo interrumpida por cerros de poca altura periféricos al Municipio de Puebla.

El evento metamórfico se encuentra en el sector sur del Municipio de Puebla formando parte de la Sierra del Aguacate y de la Sierra del Tentzo. La zona presenta un paisaje típicamente volcánico, que ofrece algún contraste relacionado sobre todo con la composición de los magmas y su edad de emisión, las más recientes pertenecen a un episodio Pliocuaternario dando origen a edificaciones estrato volcánico, que actualmente presentan disecciones por los fenómenos naturales.

El Municipio de Puebla se encuentra ubicado en una zona clasificada como penisísmica. Las fallas existentes son: Falla Colorado-La Paz-Agua Azul, Falla Malintzi, Falla La Paz, Loreto-Guadalupe-Amalucan, Falla Chinguñoso, Falla Tepozuchitl y Falla San Bartolo.

El volcán de La Malinche es la estructura fisiográfica de mayor altura del Municipio, alcanzando una altitud de 4,420 msnm. y un amplio desarrollo de su faldón que se extiende sobre una gran superficie de 134 kilómetros a su alrededor. Al Norte del Municipio se localizan: los cerros Del Conde, San Jerónimo y Del Marqués.

Al Este, los cerros de Loreto y Guadalupe, Amalucan y Chachapa que pertenecen a un mismo sistema de formación, correspondiendo a zonas de fracturas de emisión las cuales originaron derrames de basaltos andesíticos en forma de coladas de poca intensidad pero bien consolidadas, las cuales fueron cubiertas en un evento posterior por materiales volcánicos finos como cenizas, arenillas y limos, formando lo que actualmente se conocen como tepetates.

También al Este pertenecen el cerro del Tepozúchil y el de Toltepec que forman parte de un evento sedimentario a escala continental que se efectuó en el Mesozoico, formando espesores importantes de rocas calizas, estratificadas y plegadas, las cuales fueron cubiertas en buena parte por el evento ígneo del Cenozoico, de donde emergieron estratos volcánicos de importancia, localmente forman parte de la Sierrita de Taxcayo Grande.

Al Sur la Sierra del Tentzo, donde predominan los cerros: Nanahuachi, El Cuezco, Gordo y Cuaxinca, siendo su morfología de lomas, su unidad de calizas del Cretácico Superior y andesitas del Terciario Superior, quedaron cubiertos por brechas volcánicas básicas y andesitas Cuaternarias.

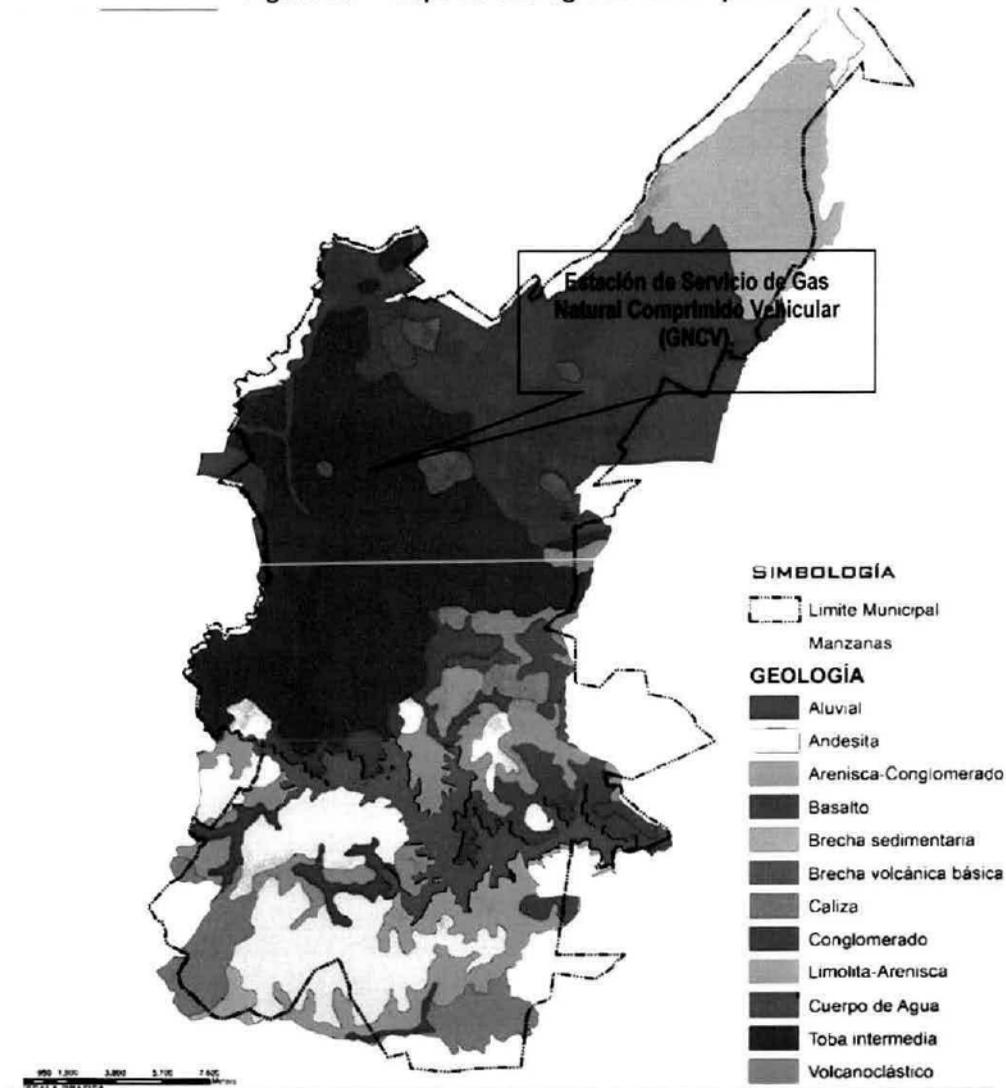
Tabla 17. Características orográficas del Municipio de Puebla⁵

Elevaciones en periferia del Municipio de Puebla					
Nombre	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	msnm
Volcán La Malinche (Matlalcuéyatl)	19	14	98	2	4,420
Cerro Nanahuachi	18	52	98	15	2,500
Cerro Tepozuchitl	19	1	98	10	2,300
Cerro Tlanaxcaso	18	59	98	9	2,260
Cerro El Mirador	18	55	98	12	2,180
Cerro Toluquilla	18	55	98	9	2,160
Cerro Gordo	18	51	98	10	2,100
Cerro Amalucan	19	3	98	8	2,300

Geología regional

Las rocas más antiguas observadas en el Municipio de Puebla corresponden a rocas sedimentarias (calizas) consideradas de edad Cretácica, las cuales son parte de una secuencia mesozoica, comprendida por rocas calcáreas, areniscas, conglomerados, lutitas, etcétera, cuyas edades van desde el Jurásico hasta el Cretácico. Estas a su vez están sobre yacidas por las rocas cenozoicas del terciario que en su mayoría son rocas volcánicas (andesitas, tobas, basaltos, piroclastos, etc) producto del intenso vulcanismo en la región. Las rocas más jóvenes corresponden a secuencias volcano-sedimentarias y depósitos de origen lacustre, así como también aluviones del Cuaternario.

Figura 25. Mapa de Geología del Municipio de Puebla



Terciario. Está comprendido por lavas y tobas del plioceno, observadas en la parte Sur y Sureste del Municipio. También en las cercanías de San Francisco Totimehuacan se observa un pequeño afloramiento de rocas ígneas intrusivas.

Cuaternario. Estas son las más distribuidas en el Municipio; se observan en la parte centro y Sur del mismo, corresponden al Grupo Chichinautzin el cual en esta parte está constituido por tobas y cenizas volcánicas, así como también conos volcánicos y derrames de lavas.

Los depósitos superficiales corresponden a aluviones, depósitos lacustres, depósitos de travertino y caliches; estos se distribuyen en la zona Norte y centro del Municipio donde se encuentra asentada la Ciudad de Puebla.

Cretácico. Formación Maltrata. Consiste de rocas calizas delgadas con pedernal y lutitas interestratificadas

IV.2.1.3 Fisiografía

El Municipio fue zonificado en tres regiones fisiográficas con base en la topografía, clima y geología.

Región Malinche

Se localiza en la parte Noreste del Municipio (mapa de regionalización), tiene una superficie de 148.022 km². Su elevación mínima es de 2 mil 125 msnm, su máxima elevación corresponde a la estructura volcánica de La Malinche con 4 mil 370 msnm.

El clima varía entre templado subhúmedo a frío, las precipitaciones medias van desde los 840 a 880 mm/a. Por otro lado, las temperaturas oscilan entre los 16° y 5°C. La unidad geológica observada en su parte baja corresponde a depósitos aluviales, mientras que su parte media consta de depósitos piroclásticos, depósitos de lahar y tobas mal consolidadas. La parte alta corresponde a domos y derrames andesíticos.

Región Puebla

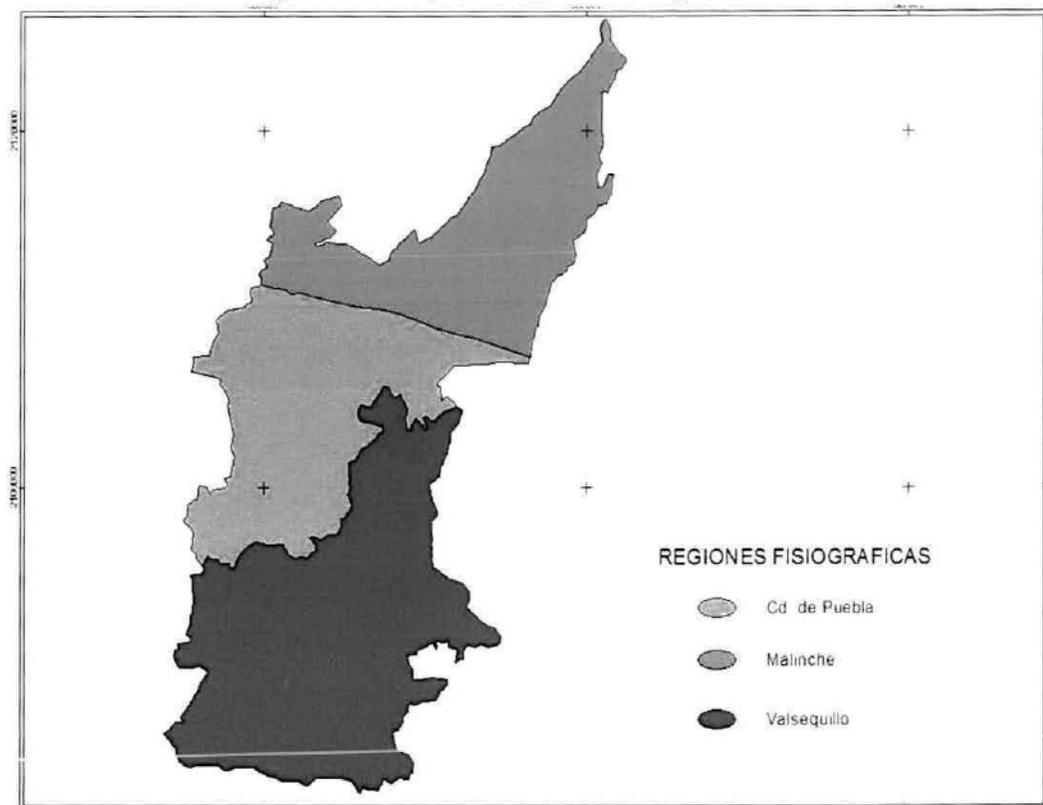
Se localiza en la parte central del Municipio, tiene una superficie de 157.933 km². Es una región completamente urbanizada. La elevación mínima es 2 mil 055 msnm y su parte mas alta es de 2 mil 300 msnm. El clima predominante es del tipo templado húmedo, con temperaturas medias entre los 16° y 17°C, y precipitaciones medias que van desde los 780 a 940 mm/año. Las unidades geológicas observadas predominantemente son tobas andesíticas, derrames andesíticos, depósitos de travertino y aluviones.

Región Valsequillo

Se localiza en la parte sur del Municipio, tiene una superficie de 240.497 km². Su principal característica es la Presa de Valsequillo. La elevación mínima es de mil 780 msnm, mientras que la parte más alta es de 2 mil 355 msnm. Existen dos tipos de clima

semicálido subhúmedo y templado subhúmedo, la temperatura varía de 16° a 18°C. Las precipitaciones medias van desde los 750 a 840 mm/año. Las unidades geológicas que se pueden observar son depósitos de andesita, basaltos, volcanoclásticos, calizas y aluviones.

Figura 26. Mapa de Regiones Fisiográficas del municipio de Puebla



IV.2.1.4 Suelos.

El análisis edafológico se orienta por un lado a identificar los suelos con mayor capacidad natural para usos agrícolas y por otro, las áreas con suelos para edificaciones y aquellos poco aptos para soportar construcciones por ser expansivos, granulares o sueltos, generalmente considerados como no recomendables para usos urbanos.

En la zona de estudio se identificaron ocho unidades de suelo de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO-1970, modificado por la Dirección General de Geografía y distribuidos de la siguiente forma:

Cambisol eútrico asociado con litosol de textura gruesa (Be+1/1) con fase dúrica profunda. Son suelos adecuados para las actividades agropecuarias con rendimiento moderado o bueno, según la fertilización a que sea sometido. Por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo. Esta unidad de suelo se ubica en grandes extensiones en la ladera baja de La Malinche, llanos del Norte y noroeste del Municipio de

Puebla, declive Norte y Sur de la Sierra de Amozoc, Sureste de la depresión de Valsequillo, cerro Del Marqués, Amalucan, Loreto y Guadalupe y algunos sectores de la ribera del Río Atoyac y Alseseca.

Cambisol vértico asociado con fluvisol eútrico de textura gruesa (Be+Je/1). Tienen en los horizontes superiores un contenido de arcilla de alrededor de 30 % y en caso que falte la capa aluvial muestran un sistema de grietas en la época de sequía. Los cambisoles vérticos son suelos con rendimiento agrícola de medio a altos, sin embargo, estos suelos no son cultivables en la época de sequía. Cubren una extensa área de la ladera inferior de La Malinche entre el Cerro de Amalucan y Santa María Xonacatepec.

Cambisol cálcico (Bk), son suelos con rendimiento agrícola de rendimiento alto, moderadamente alcalinos, en los cuales se encuentra una capa sub-superficial con acumulación de carbonatos de calcio. Éste elemento se encuentra en cantidades muy altas, lo mismo que el magnesio, saturando las partículas de intercambio de suelo, mientras que el potasio se encuentra en cantidades moderadas. Éste tipo de suelo cubre el noroeste de la depresión de Valsequillo.

Regosol eútrico asociado con fluvisol eútrico de textura gruesa (Re+Je/1) con fase pedregosa. Son suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, en este caso son cenizas volcánicas; su uso varía según su origen, muy pobres en nutrientes casi infértiles. Estos suelos se localizan principalmente en las laderas y en la cima del volcán de La Malinche; presentan fase lítica profunda (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 cm. de diámetro en el suelo). También se presenta en áreas aisladas de la Sierra del Tentzo, cerro De San Juan y en el área ubicada entre la Concepción la Cruz y el Río Atoyac.

Regosol calcárico (Rc), el origen de estos suelos es residual y coluvial, son muy parecidos al material del que se originan, su color es gris o pardo, presentan una escasa cubierta de materia orgánica. Su fertilidad es moderada y se ve limitada por el lecho rocoso que se encuentra a menos de 50 cm. Es un suelo granular suelto y fértil, se ubica al extremo Suroeste del Municipio de Puebla.

Vertisol pélico asociado con fluvisol eútrico de textura fina (Vp+Je/3). Son suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan por lo que son de tipo expansivo. Presentan dificultades para su labranza, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos; si el agua de riego es de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse, su fertilidad es alta. Este tipo de suelo se encuentra al Sur del Municipio, entre los Ríos Chinguiñoso, Atoyac, Alseseca y la Presa de Valsequillo; en las riberas del Atoyac desde Xilotzingo hasta el cruce con el ferrocarril Puebla-San Martín Texmelucan.

Rendzina asociado con Castañozem háplico de textura media (E+Kh/2) con fase petrocálcica. Son suelos con un horizonte A-mólico que contiene material calcáreo o recubre directamente rocas de contenido calcáreo con más de un 40 % de carbonato de calcio; son de fertilidad alta, altamente orgánica y adecuada para las actividades agropecuarias. Son de color gris muy oscuro o negro. Esta unidad se presenta en la zona centro del Municipio de Puebla, así como en la Sierra del Tentzo.

Feozem háplico (Hh), son suelos profundos con una capa superficial enriquecida con materia orgánica, son de color pardo oscuro o grjs en la parte superficial, y cambian a pardo amarillento o pardo rojizo a medida que aumenta la profundidad. La textura que domina es la de migajón arcillo arenoso, son ligeramente alcalinos. En general son suelos con alto rendimiento agrícola, se localizan en los márgenes del Río Zapatero, así como el Suroeste de la depresión de Valsequillo.

Fluvisol eútrico asociado con Planosol eútrico de textura gruesa (Je+We/1) con fase dúrica. Son suelos de sedimentaciones aluviales recientes que no poseen otros horizontes que el A-ótrico. Esta unidad es apta para cualquier tipo de cultivo agrícola. Comprende la zona Norte del Municipio.

Fluvisol eútrico de textura gruesa (Je/1) con fase gravosa, son suelos granulares sueltos que se localizan en Santa María Xonacatepec y San Miguel Espejo, así como en toda la ladera inferior y superior de La Malinche.

Litosol (L), son suelo muy poco profundos, menor de 10 cm. de espesor, muy susceptible a la erosión, se debe esta característica en gran parte a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que éstas se forman; además, las condiciones climáticas y la vegetación no han tenido gran influencia en el intemperismo de las rocas de las cuales se originan. Ocupa gran parte del macizo rocoso de La Malinche.

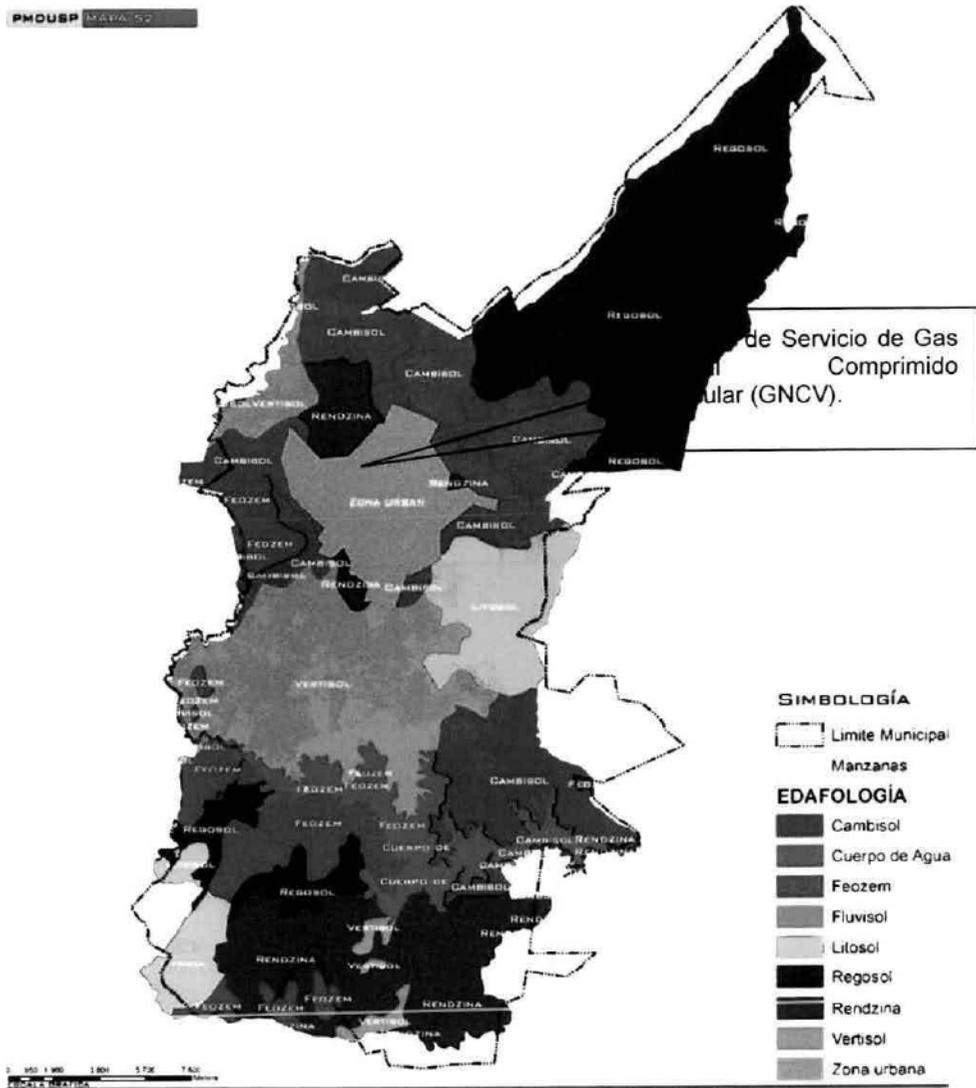


Figura 27. Mapa de tipos de suelos del Municipio de Puebla

IV.2.1.5 Presencia de fallas y fracturamientos

En el territorio del municipio de Puebla se tienen varias referencias en cuanto a que no se reportan fallas activas que sean anormales (ver mapa RG-01 de Fallas y fracturas de acuerdo a los estudios de Jiménez Suárez Gabriel de la Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se menciona que: "En la ciudad de Puebla, en la zona localizada entre las coordenadas UTM 2104000-211500, norte-sur 579000-585000, este-oeste en un área de aproximadamente 60 km², existen depósitos del Cuaternario de rocas calizas continentales, travertinos y suelos lacustres. Los depósitos de travertinos tienen su origen en la precipitación del CaCO₃, disuelto en el agua que proviene de un sistema hidrotermal. El porcentaje de CaCO₃ en las calizas es de 97 % y el 3 % de otros minerales, debido a su composición mineralógica es muy vulnerable a la disolución por aguas que contienen una alta concentración de CO₂.

En las rocas calizas se forman cavernas y el desplome de los techos ocurre normalmente, evidencia de ello son las bocas de las cavernas que son formadas por derrumbes. En la zona en que se encuentran estos depósitos calcáreos se han detectado cavernas cársticas, superficiales de longitud no definida que han presentado desplomes y han provocado daños estructurales a varias viviendas y a vialidades en las que han caído camiones.

Se han identificado dos estructuras geológicas que cruzan la ciudad de Puebla y se interceptan perpendicularmente, la falla Malinche que se inicia en el volcán del mismo nombre con dirección NE-SW y la fractura Valsequillo con dirección NW-SE. Las fallas geológicas por su naturaleza implican riesgo y es necesario estudiarlas profundamente para evaluar el peligro que representan”.

Cabe mencionar con el fin de localizar las fracturas y las fallas que se describen en este trabajo que en los diferentes recorridos realizados en las zonas referidas no fue posible observar ninguna evidencia estructural de fracturas o fallas y asociarse con los hundimientos que señalan en dicho trabajo (Jiménez Suárez Gabriel). En virtud de que fue un caso aislado y que no se ha vuelto a registraren ningún otro sector por lo tanto no se puede tener la certeza de estar asociado a fallas o fracturas, este fenómeno registrado considerándose como no peligroso a la población.

La zona metropolitana del valle de Puebla, tiene la características de que los 10 últimos años sea intensificado el crecimiento poblacional, con la consecuente demanda de suelo y servicios como de agua potable e infraestructura vial.

En 1999 algunos vecinos del conjunto habitacional Galaxia La Calera ubicado al oriente del municipio, manifestaron la aparición de fracturas en algunas casas y demandaron un estudio para localizar alguna falla geológica y los resultados que obtuvo una empresa privada sobre la presencia de este fenómeno en su colonia aparece en la siguiente imagen, en su momento las autoridades no manifestaron algún cambio en la legislatura Municipal por este acontecimiento

Por otra parte la intensa urbanización y pavimentación de las calles en el municipio de Puebla, ha reducido de manera importante la capacidad natural del suelo sobre todo la de absorber el líquido de las fuertes lluvias que en su época se precipita. Como puede observarse por las características urbanas de desarrollo de una ciudad urbanizada no se puede recomendar algún método geofísico para sondear las fallas debido a la alta infraestructura de la red energía eléctrica existente en el área.

Otra forma de poder localizar o en su caso saber a qué se deben los mínimos hundimientos como el que afecto en diferentes porciones parciales a 4 viviendas en la Colonia La Libertad y llegar a saber si estos fueron provocados por fallas y fracturas, seria desarrollando varios sondeos o perforaciones, sin embargo, por lo mismo de la avanzada urbanización que se tiene, nunca es fácil poder realizar este tipo de estudio.

La vulnerabilidad existente en el medio ambiente urbano del municipio se incrementa en el caso de la ciudad de Puebla por su expansión urbana. Las condiciones naturales propias a su emplazamiento (la compleja distribución de suelos y rocas y su propensión a riesgo) la hace vulnerable por lo se recomienda realizar una evaluación de los diferentes tipos de estudios geotécnicos o geofísicos para comprobar fielmente las fallas activas.

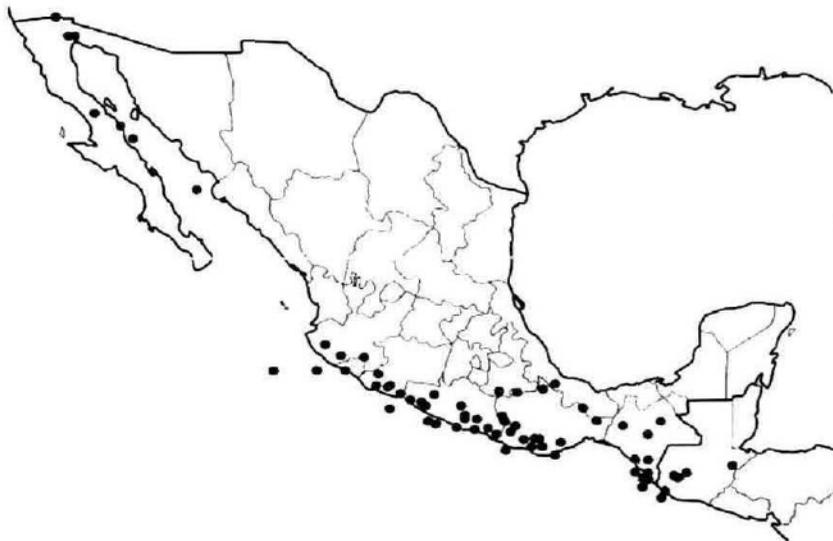
IV.2.1.6 Sismicidad

Sismicidad

La sismicidad ha estado presente en la historia geológica del territorio municipal, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el paso de la misma historia.

Hasta ahora los sismos no pueden pronosticarse, porque, no existe un procedimiento probado que establezca con certeza la fecha, magnitud o el sitio de su manifestación. Por otra parte los sismos se presentan en zonas recurrentes que se han ido registrando, con relación a su magnitud y por tanto definiéndose estadística y geográficamente..

Figura 28. Epicentros de temblores con magnitud 7 ó mayor, ocurridos en o cerca del territorio nacional durante el siglo XX:



Partiendo de los trabajos realizados por Chávez-García, et al., (1995), Ruiz et al., 1993, Asomoza, et al., y Auvinet, (1976), los cuales presentaron una microzonificación sísmica para la Cd de Puebla.

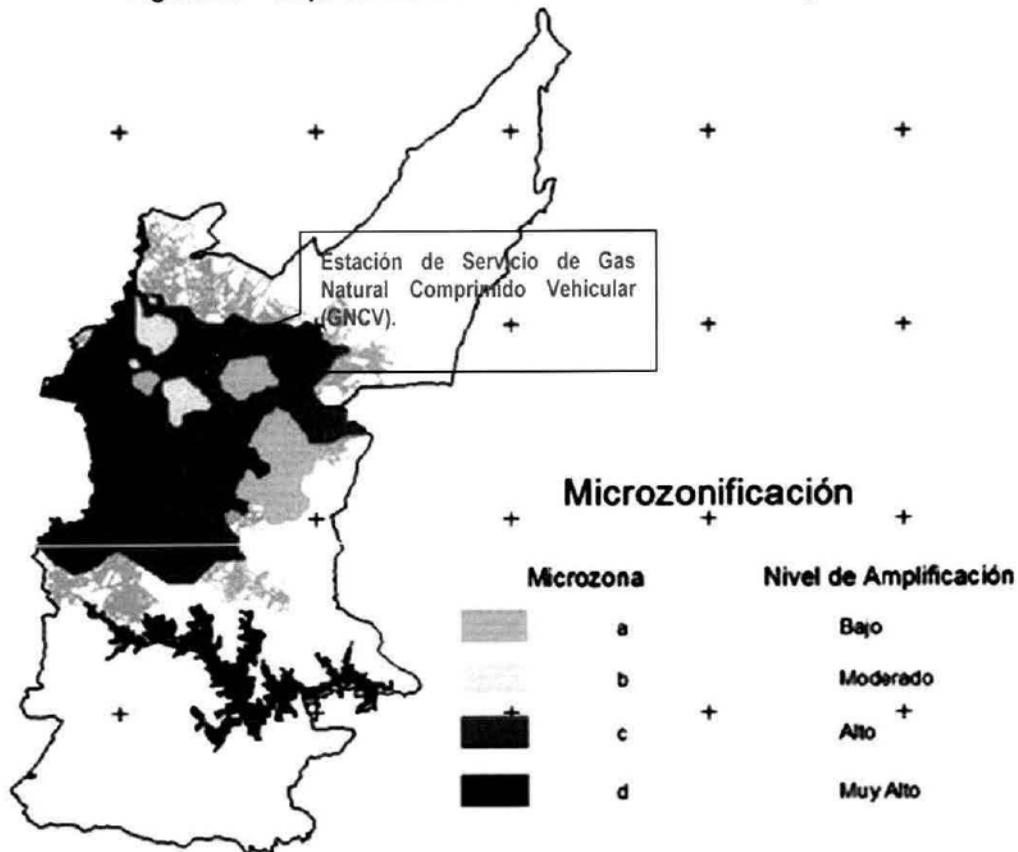
MICROZONA IIIA. Se caracteriza por tener un suelo firme de rocas calizas o flujos de lava

de 0.1 a 0.3 seg. basáltica y/o andesitas, los períodos dominantes estimados son MICROZONA IIIB. Corresponde a las capas de travertinos que se distribuyen desde Agua Azul hasta Rancho Colorado.

MICROZONA IIIC. Tiene mayor distribución que las demás, corresponde a los suelos blandos de origen aluvial o de tobas andesíticas, los períodos dominantes estimados son de 0.8 seg.

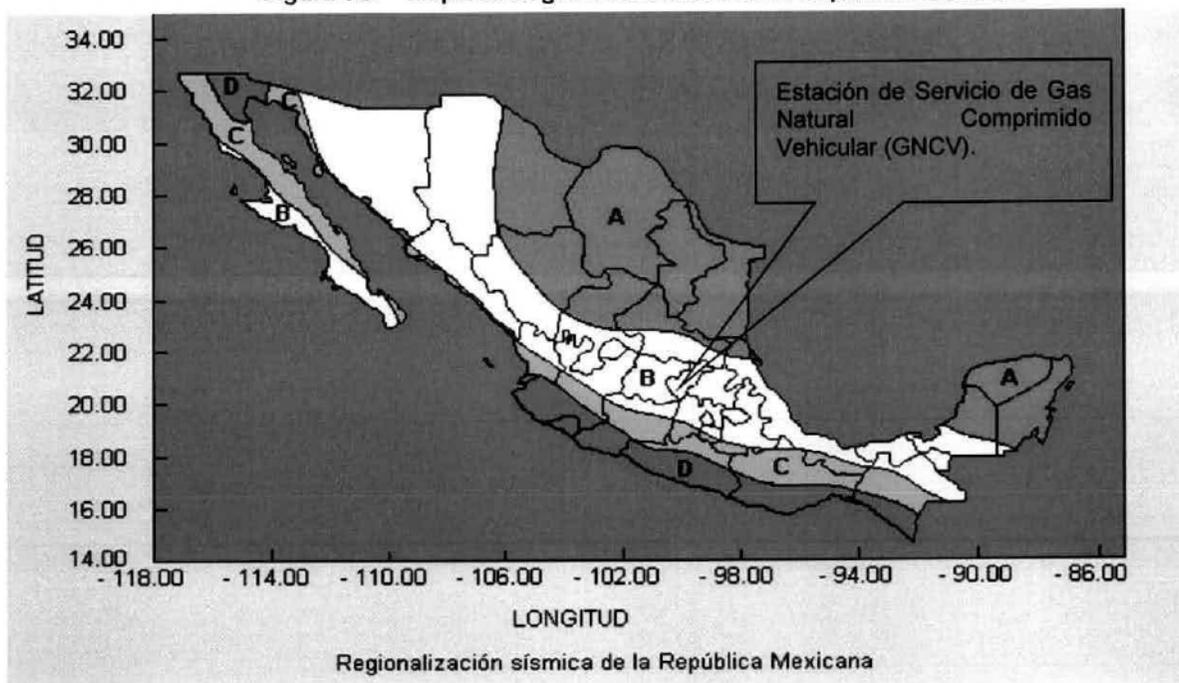
MICROZONA IIID. Esta se localiza en el sector NE y en la zona de influencia del río Atoyac, los períodos dominantes estimados fueron de 2 a 2.5 seg.

Figura 29. Mapa de Microzonificación Sísmica del Municipio de Puebla



El municipio de Puebla se encuentra ubicado en la zona B, de acuerdo con la regionalización sísmica de México. La zona B junto con la C, se consideran zonas intermedias, en ellas se registran sismos no tan frecuentemente, son zonas afectadas por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Sismológico Nacional, SSN; <http://www.ssn.unam.mx/>)

Figura 30. Mapa de Regiones Sísmicas en la República Mexicana



IV.2.1.7 Deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra o roca

Los deslizamientos de suelos y rocas se en las mayoría de las regiones del mundo, constituyendo un peligro que potencialmente podría afectar a las poblaciones y causar la muerte de su habitantes.

Los deslizamientos incluyen derrames o derrumbes de movimiento rápido, deslizamientos de bajas velocidad los cuales pueden ser iniciados por sismos, erosiones volcánicas, o uno lluvia excesiva. Todo lo anterior, podrá sucede siempre cuando excita una topografía con pendientes fuertes mayor a 35 grados.

Cada año estos desastre naturales incluyen perdidas de millones de pesos y causan numerosos daños dentro los cuales pueden ser en carreteras, puentes, presas, aeropuertos, etc.

Por la característica geomorfológica y geológica que se presentan el municipio de Puebla esto deslizamientos son muy poco probables.

A partir en movimiento de masas o de depósitos volcánicos existe varios casos de peligrosidad, tal como avalanchas de cenizas calientes, fragmento de rocas y explosiones de gases que puedan estar asociado a las erupciones volcánicas.

Sin embargo, las ciudad de Puebla carece de vulcanismo activo, así que estos factores son improbables de presentarse.

Otro elemento asociado al vulcanismo que podría afectar la Ciudad de Puebla son los "Lahares" los cuales corresponden a corrientes de lodos compuesto principales de materiales volcánicas que de deslizan de los flancos de los volcanes que forman surcos o canales de corrientes que viajan a velocidades mayores de 60k/h y pueden llegar a distancias superiores a los 100 km. Estas corrientes tiene la suficiente fuerza como para arrasar árboles y casas. Normalmente se presentan con erupciones, respecto la ciudad de Puebla, este tipo de riesgo no es factible por su lejanía con los centros volcánicos y la poca diferencia de elevaciones de ambas partes.

También puede ocurrir deslizamientos cuando se tiene capas litoextratigráficas constituidas por alternancias de areniscas y lutitas y que tienen una inclinación del echado con dirección a la pendiente y en combinación de la saturación del agua esta provocaría el deslizamientos de estos sectores.

En la parte norte del Municipio en el sector de La Malinche se tiene afloramientos de roca volcánicas que presentan un echado de más de 35° de inclinación que podría considerarse como área susceptible a ser inestable, sin embargo, por lo aislado del lugar y la altitud no presenta riesgo que pueda afectar a la población. En virtud de que actualmente no es sector habitable

Con respecto a los afloramientos de roca volcánica ubicados en la parte sur del municipio de Puebla estos tampoco representan riesgo para la población debido a que la zona urbana las viviendas se encuentran muy dispersas. En el municipio de Puebla se debe considerar el fenómeno de deslizamientos solo para determinar las zonas que están propensas a tipo de fenómeno. Se analiza en base a la Metodología Mora-Vahrson donde se estima inicialmente el Índice de Susceptibilidad a partir de la evaluación de tres parámetros considerados como críticos para la ocurrencia de deslizamientos que son:

- Pendiente
- Edafología
- Humedad del Suelo.

IV.2.1.8 Posible actividad volcánica.

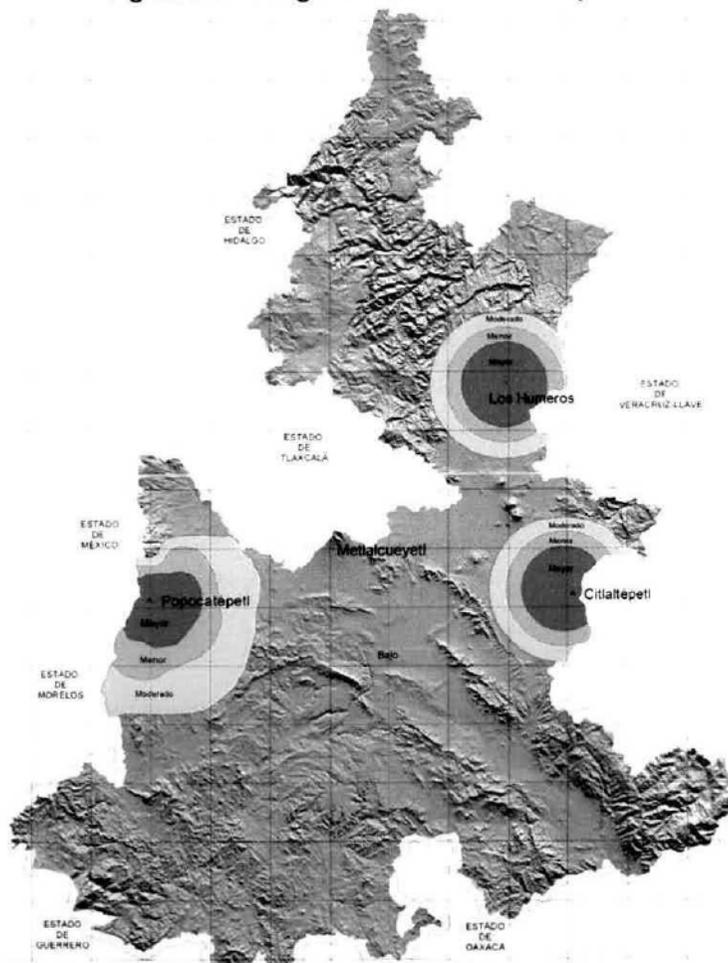
Los volcanes han sido un elemento de importante influencia en las distintas culturas que han existido a través de la historia. Para el hombre primitivo fueron de gran trascendencia, pues a ellos les atribuían poderes divinos e interpretaban su actividad como una "Señal de los Dioses". En las culturas clásicas como la griega y la romana, los volcanes también tuvieron un origen divino, ya que eran la morada de deidades, en este caso Hefesto para los griegos y Vulcano para los romanos, este último nombre que han perdurado hasta nuestros días y con el cual es referido este fenómeno.

Para el caso de Puebla solamente el volcán Popocatepetl después de setenta años de inactividad, le representa una amenaza porque se notó un paulatino incremento en su actividad fumarólica, que reinició desde hace 17 años, tiempo en las que ha tenido etapas

efusivas y explosivas asociadas con el crecimiento y destrucción de domos de lava en el interior de su cráter. Sus cenizas han alcanzado a la ciudad de Puebla y de México y poblaciones incluso más distantes como Querétaro y Veracruz.

El peligro volcánico potencial para la para el municipio de Puebla, es la caída de materiales volcánicos (ceniza volcánica) en un nivel Bajo, con un grado de detalle de estudio de Nivel 3. Ocupando el Área 3, que de acuerdo con lo estipulado en el mapa siguiente, corresponde a un área que sería menos afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas aunque pueden acumularse decenas de centímetros durante erupciones muy grandes. Los vientos sobre el Popocatepetl generalmente soplan en dirección este-oeste. La dirección dominante de los vientos de octubre a abril es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es hacia el poniente. De esta manera, existe mayor probabilidad de que se acumula más arena volcánica y pómez en la región comprendida entre las dos líneas verdes del mapa (Macías, et al., 1997).

Figura 31. Peligro volcánico del Municipio de Puebla



Fuente: SEGOB, CENAPRED; Historia de las actividades del volcán Popocatepetl

IV.2.1.9 Hidrología superficial y subterránea.

Pertenece a la región hidrológica del Balsas, el Municipio de Puebla se sitúa en la parte baja del valle poblano-tlaxcalteca donde tienden a concentrarse los escurrimientos superficiales y subterráneos provenientes de los volcanes Iztaccíhuatl, La Malinche y Popocatepetl.

Pertenece a la cuenca del Río Atoyac, una de las más importantes del estado, que recorre el poniente del municipio de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia el curso hacia la depresión de Valsequillo donde se conforma la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo de 405 millones de metros cúbicos de capacidad. (1)

Recursos hídricos superficiales.

Por el territorio del Municipio corren los cauces de tres importantes ríos: El Atoyac, el cual corre en la parte poniente del municipio. El Alseseca, el cual nace en las faldas de la Malinche y corre en la parte centro oriente del municipio desembocando en la presa de Valsequillo; de este río se desprenden otros ríos intermitentes en la parte centro-poniente

por la Carretera Federal a Tehuacán. Y el San Francisco, que se localiza en la parte central del municipio y se inicia en las faldas de la Malinche, pasa por el centro de la mancha urbana del municipio de Puebla en donde está entubado en la parte que corresponde al centro urbano, y se une al Río Atoyac para después desembocar en la presa de Valsequillo. Cabe señalar que a estos tres principales cauces se integran a todo un sistema de afluentes y barrancas que conforman la hidrología superficial del municipio y de acuerdo a las siguientes tablas.

Tabla 18. Sistema Río Atoyac

Sistema	Longitud	Inicia	Termina
Río Atoyac	35.00 km	<i>Entronque Carretera a Tlaxcala</i>	Valsequillo
Afluente Chinguñoso	3.5 km	<i>Laguna de San Baltasar Campeche</i>	Col. Mayorazgo al Río Atoyac
Arroyo Prieto	2.5 km	<i>Cholula de Rivadavia</i>	Río Atoyac
Arroyo Rabanillo	2.5 km	<i>Cholula de Rivadavia</i>	Río Atoyac
Arroyo Zapatero	4.5 km	<i>San Andrés Cholula</i>	Río Atoyac
Barranca Temaxcala	1.00 km	<i>Carretera Federal a Tlaxcala</i>	Barranca Honda
Barranca Honda	3.8 km	<i>Villa Vicente Guerrero Tlaxcala</i>	Río Atoyac
Afluentes de La Barranca Honda	1.5 km	<i>Varias Colonias</i>	Barranca Honda
Barranca Santo Domingo	4.4 km	<i>San Pablo Xochimehuacan Ampliación Mariscal</i>	San Jerónimo Caleras Mesón del Ángel
Barranca Atlapixco	1.5 km	<i>San Pablo Xochimehuacan</i>	San Jerónimo caleras
Afluentes de Barranca Atlapixco	1.5 km	<i>San Pablo Xochimehuacan</i>	San Jerónimo caleras
Barranca del Conde	8.2 km	<i>Villa Vicente Guerrero Tlaxcala</i>	Constancia
Barranca Achichidic	2.9 km	<i>Villa Vicente Guerrero Tlaxcala</i>	San Pablo Xochimehuacan
Barranca Xalpatlac	2.6 km	<i>Villa Vicente guerrero Tlaxcala</i>	San Pablo Xochimehuacan
Barranca Guadalupe	2.3 km	<i>Villa Vicente Guerrero Tlaxcala</i>	San Pablo Xochimehuacan

Tabla 19. Sistema Río Alseseca

Sistema	Longitud	Inicia	Termina
Río Alseseca		Colonia Gregorio Ramos	Laguna de Valsequillo
Barranca Tlaloxtoc	6.5 km	La Resurrección	Barranca Manzanilla Col. Joaquín Colombres.
Afluentes de Tlaloxtoc	0.6 km	La Resurrección	Barranca Tlaloxtoc
Barranca Manzanilla	5.3 km	La Resurrección	Barranca San Antonio Col. Joaquín Colombres
Barranca San Antonio y/o San Sebastián	5.5 km	La Resurrección	Río Alseseca Col. Gregorio Ramos
Barranca Xonacatepec	4.5 km	Santa María Xonacatepec	Río Alseseca Col. Gregorio Ramos
Barranca San Diego Álamos	4.8 km	Chachapa, Linda Vista	Río Alseseca Col. Gregorio Ramos
Afluentes Anzures	2.0 km	Cerro de Tepozuchitl	Barranca San Diego
Afluente de Toltepec Álamos	2.0 km	Cerro de Toltepec	Barranca San Diego Álamos Puente Colonia Puente Bravo
Afluente de Historiadores	1.4 km	Cerro de Toltepec	Barranca San Diego Álamos Colonia Historiadores
Afluente Aguililla	4.5 km	Cerro de Tepozuchitl	Río Alseseca en Colonia Lomas del Mármol

Fuente: Programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Puebla 2005-2008.

Tabla 20. Sistema Río San Francisco

Sistema	Longitud	Inicia	Termina
Río San Francisco	8.5 km	Vaso regulador del Puente negro	Río Atoyac, colonia Mayorazgo
Barranca El Santuario	8.00 km	San Sebastián de Aparicio	Vaso regulador del Puente negro
Vaso Regulador del Santuario	400 largo 200 ancho, 20 mts prof	Revolución Mexicana	Unidad Tecnológico
Vaso Regulador del Puente Negro	300 largo, 150 ancho 8 mts prof.	Adolfo López Mateos	Cieneguillas
Barranca Actipan	4.5 km	San Sebastián de Aparicio	Barranca del Santuario
Barranca Xaltonac	4.2 km	San Sebastián de Aparicio	Barranca del Santuario
Barranca San Sebastián de Aparicio	4.2 km	San Sebastián de Aparicio	Barranca del Santuario

Fuente: Programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Puebla 2005-2008.

Cuerpos de Agua

En el Municipio se tienen registrados 22 cuerpos de agua, de los cuales en la actualidad la mayoría se han perdido por diversas causas, muchos han sido cubiertos por el suelo urbano y afectados por el deterioro de la calidad del agua (2). (Ver Tablas III.4.-cuerpos de agua del municipio y su condición actual.) (Ver mapa de recursos hídricos superficiales MH-01)

De acuerdo con Comisión Nacional del Agua, los cuerpos de agua que se encuentran funcionando son: La Presa Manuel A. Camacho (Valsequillo), la Laguna de Chapulco, la

Laguna de San Baltasar, Laguna del Parque Ecológico Revolución Mexicana, Laguna de Ciudad Universitaria y la Laguna de Amaluquilla.

Tabla 21. Cuerpos de agua del municipio y su condición actual

No	Cuerpo de agua	Condición actual
1	Laguna de Agua Santa	Desaparecida por crecimiento urbano
2	Laguna de la Castilla	Invasada por crecimiento urbano
3	Laguna Sotero	Desaparecida por crecimiento urbano
4	Laguna Carmona	Desaparecida por crecimiento urbano
5	Laguna La Mora	Desaparecida por crecimiento urbano
6	Laguna de Chapulco	Funcionando
7	Laguna Gallinero	Desaparecida por crecimiento urbano
8	Laguna Xilotzingo	Invasada por crecimiento urbano
9	Laguna La Presa	Invasada por crecimiento urbano
10	Jagüey Zoquiaqui	Desaparecida por crecimiento urbano
11	Jagüey Estrellas del Sur	Desaparecida por crecimiento urbano
12	Vaso Regulador del Puente Negro	Funcionando
13	Jagüey El Nopalito	Desaparecida por crecimiento urbano
14	Jagüey Santa María Xonacatepec	Desaparecida por crecimiento urbano
15	Laguna de San Baltazar	Funcionando
16	Cantera de Atilac	Desaparecida por crecimiento urbano
17	Laguna San Bartolo	Desaparecida por crecimiento urbano
18	Laguna Santa Lucía	Desaparecida por crecimiento urbano
19	San Baltazar	Invasada por crecimiento urbano
20	La Popularidad	Desaparecida por crecimiento urbano
21	La Carmelita	Desaparecida por crecimiento urbano
22	Constitución Mexicana	En proceso de desaparición

Fuente: Sistema municipal de información ambiental, Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, Tomo I 2007, H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 2009

Caudales importantes.

Río Atoyac.

El Río Atoyac, recorre el poniente del municipio de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia de curso hacia la depresión de Valsequillo donde se forma la Presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo.

La subcuenca del Río Atoyac tiene una superficie total de 2,189.4 km², de esta superficie poco más de tres cuartas partes (75.6%) se ubica en 19 municipios del estado de Puebla; y el 17.0% se distribuye en 12 municipios de Tlaxcala.

Dentro de los más importantes ríos que aportadores al Río Atoyac se encuentra, el Río Zahuapan, San Francisco y Barranca del Conde.

De acuerdo a los datos de la estación Echeverría (18148) su área drenada es de 3465.5 km², su gasto máximo es de 344 m³/s, su velocidad media es de 2.7 m/s y tiene una profundidad máxima en ese punto de 3.00 m. (<http://smn.cna.gob.mx>). Sin embargo de acuerdo a los datos de la dirección de protección civil municipal se han registrado gastos superiores como el del 17 de septiembre de 1198 y el 24 de agosto de 1999 que alcanzaron 350 y 545 m³/s. ocasionando inundaciones en diversas colonias y sus zonas aledañas. (Ver mapa de recursos hídricos superficiales MH-01).

Río Alseseca.

El río Alseseca se desarrolla por la zona sur oriente del municipio, originándose de las vertientes que descienden del volcán la Malinche así como de la cordillera de cerros localizada al oriente del municipio; tiene un recorrido de 12.0 km. desde su confluencia con la Barranca Manzanilla hasta su desembocadura a la Presa de Valsequillo. Rodea el sector oriente del municipio de Puebla. Actualmente está dentro del área metropolitana. Actualmente el río atraviesa más de 27 colonias y 2 juntas auxiliares, y recolecta las aguas que generan los núcleos urbanos e industriales del oriente, noreste y sureste del municipio y capta parte de los escurrimientos pluviales del volcán La Malinche, ya casi en su desembocadura recibe las descargas domésticas de aguas negras del poblado San Francisco Totimehuacán, para finalmente desembocar en la presa de Valsequillo.

Los últimos datos registrados se obtuvieron del 26 de mayo de 1943 al 15 de febrero de 1950, en la estación San Francisco (18151) la cual aportó información del área drenada que es de 240.7 km² con un gasto máximo de 148.4 m³/s, una velocidad media de 3.23 m/s y una profundidad máxima en ese punto de 3.34 m. Sin embargo los datos más recientes es de los años 1982, 1996 y 2003 en los cuales alcanzaron gastos máximos de 200, 175 y 220 m³/s respectivamente lo cual provocó inundaciones en sus colonias aledañas. (Fuente: Dirección de protección civil municipal.) (Ver mapa de recursos hídricos superficiales MH-01). (<http://smn.cna.gob.mx>).

Río San Francisco.

El Río San Francisco tiene su origen en la confluencia de las barrancas de Xalpatla y Actipan que recogen las aportaciones pluviales de las barranquillas que drenan la vertiente suroeste del volcán Malinche. El Río San Francisco vierte su caudal en el Río Atoyac al suroeste de Puebla, cerca de la hacienda denominada El Mayorazgo.

Sistema de cuencas.

En lo que respecta a las cuencas topográficas, estas se dividen en rural o de cabecera y urbana, en la cuenca rural la respuesta hidrológica es lenta, y hay mayor infiltración y los coeficientes de escurrimiento son bajos. Una cuenca urbana presenta en su totalidad urbanización; es decir, los suelos y la vegetación han sido substituidos por superficies impermeables como pavimentos, esto ocasiona que la respuesta hidrológica de la cuenca sea mucho más rápida y de mayor intensidad, la infiltración se reduce y los escurrimientos se incrementan notoriamente. La cuenca urbana del municipio de Puebla está dividida en 5 sistemas hidrológicos:

1.-Sistema Malinche: compuesto por las barrancas que se forman en el volcán y desciende en dirección a la ciudad de Puebla, estas forman y contribuyen a la corriente del Río Alseseca y la Barranca Honda. El Río Alseseca tiene un recorrido en la parte centro oriente de la ciudad y desemboca en la presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo).

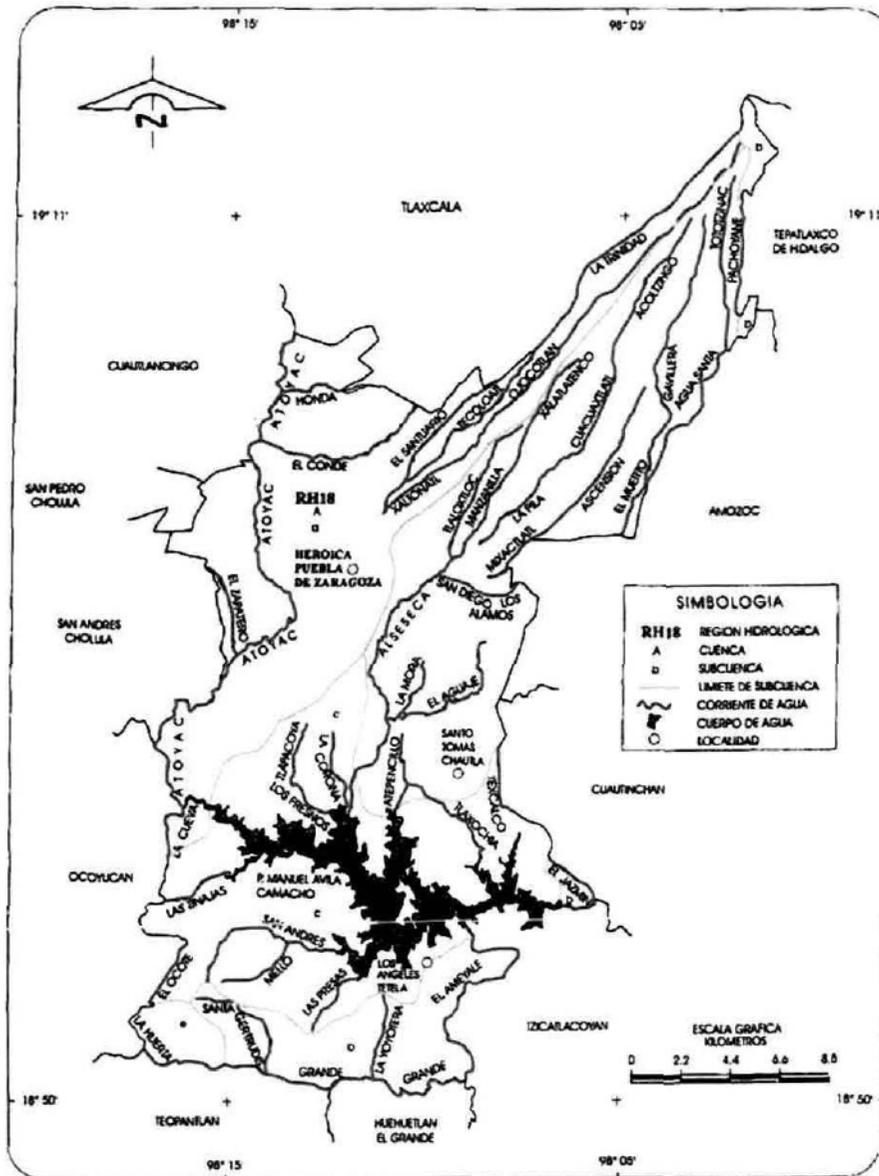
2.-Sistema Atoyac: Integrado por el Río Atoyac y las afluentes Zapatero y Rabanillo. Recorren la parte poniente de la ciudad. En el sur del municipio de Puebla es almacenado en la Presa de Valsequillo, el Río sigue su curso hacia el suroeste atravesando los valles de Atlixco y Matamoros.

3.-Sistema Central: Formando principalmente por el Río San Francisco, la Barranca del Conde de la zona norte y las dos lagunas en la zona sur. El Río San Francisco está formado por las barrancas Zalpantlan y Actipan, que son escurrimientos pluviales del volcán Malintzi. En la metrópoli se une con el afluente Xonaca, en la calle 4 oriente y Boulevard 5 de mayo se convierte en colector de aguas negras y pluviales; a partir de la calle 14 oriente y Boulevard 5 de mayo se separa del colector y forma el emisor pluvial San Francisco, el cual termina en la calle 49 poniente y Boulevard Valsequillo; a partir de este punto el río se encuentra a cielo abierto y descarga sus aguas a la corriente del Atoyac.

4.-Sistema Valsequillo: Lo integran todos los escurrimientos superficiales que contribuyen de forma directa al vaso de la Presa Manuel Ávila Camacho, producidos en el área de captación de la depresión topográfica de Valsequillo.

5.-Sistema Sur: Lo forman las barrancas que cubren la parte sur del territorio municipal y confluyen en la Barranca Sol Pintado, corriente que descarga en el Río Atoyac debajo de la presa

Figura 32. Principales Afluentes del Municipio de Puebla



FUENTE: INEGI, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1: 250 000.
 INEGI, Carta Topográfica, 1: 50 000 (segunda edición).

Hidrología subterránea.

El acuífero del Valle de Puebla tiene una extensión de unos 1,470 km², su porción superior está compuesta por materiales aluviales no consolidados gravas y arenas; su espesor varía entre unos cuantos metros, cerca de sus bordes y más de 200 m, en el área del Municipio de Puebla, con valor medio de 130 m; tiene permeabilidad de media a alta, y contiene agua de buena calidad, excepto en algunos sectores de esta área, la parte inferior del acuífero está constituida por rocas ígneas extrusivas fracturadas, basaltos y andesitas; tiene espesor de varios cientos de metros y está limitada inferiormente por rocas calcáreas, consideradas como el basamento geohidrológico de la cuenca. Entre ambas porciones del acuífero se extiende un horizonte arcilloso poco permeable que, por comportarse como acuitardo, permite la conexión hidráulica vertical entre los sedimentos

En el Valle de Puebla se distinguen dos tipos de acuíferos. Uno formado por las infiltraciones de los escurrimientos de los deshielos del volcán Iztacihuatl, ubicado entre las localidades de San Martín Texmelucan, Huejotzingo, San Miguel Xoxtla y San Francisco Ocotlán, este acuífero se localiza en materiales de relleno y tobas arenosas. El otro acuífero formado por las infiltraciones de los escurrimientos del volcán de La Malinche se localiza en sedimentos lacustres terciarios y componentes de origen volcánico. El acuífero del Valle de Puebla de acuerdo datos de la CNA anualmente recarga 362 millones de metros cúbicos por los escurrimientos de la Malinche, Popocatepetl e Iztacihuatl.

La profundidad de los niveles estáticos alcanza valores superiores a los 150 m en los flancos de las sierras, mientras que en el centro del valle se encuentran a pocos centímetros de la superficie del terreno lo que da lugar a gran pérdida por evapotranspiración. El acuífero del Valle de Puebla ha estado sometido en los últimos años a una continua explotación, principalmente en el área urbana de la ciudad de Puebla y zona industrial, ya que en esta zona se concentra el 35 % (313) de los pozos de todo el valle en un área de tan solo 130 km², originando el abatimiento de los niveles dentro del área urbana consolidada del Municipio de Puebla. En el Sur del Municipio, la extracción de agua que se hace por medio de pozos profundos y norias someras que ocasionan también la existencia de conos de abatimiento y las rocas fracturadas.

Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológicos.

Ciclones (Huracanes y ondas tropicales).

Los ciclones son centros de baja presión donde la velocidad del viento cerca del foco es mayor o igual a 119 km/h, manifiesta un diámetro de aproximadamente 500 km, el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Estos sistemas de tormenta existen sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5° y 30° norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26° C. Los ciclones tropicales pueden desarrollar violentos huracanes o tifones con vientos que superan los 120km/h y sobre áreas tan extensas como de 320 km de diámetro. En el municipio de Puebla los

vientos máximos registrados oscilan por debajo de los 57 km/h por lo que no existe el fenómeno de vientos huracanados, por lo tanto no existe riesgo por huracanes en mismo.

Nivel 1: Método: Se investigó la trayectoria típica e histórica de los ciclones, para determinar el nivel de afectación de estos fenómenos en el municipio.

Evidencias: Mapas de trayectoria de eventos históricos en el país y en el Estado de Puebla.

En ambos océanos que colindan con México existe la presencia de ciclones tropicales principalmente durante los meses de verano. La temporada de ciclones, estadísticamente hablando, es del 15 de mayo al 30 de noviembre en el océano Pacífico noreste y del 1o de junio al 30 de noviembre en el Atlántico, aunque esto no quiere decir que no se presenten ciclones tropicales fuera de temporada, incluso en meses como abril o enero.

Las trayectorias de los ciclones que se originan en el Pacífico Nororiental, corren de sureste a noroeste, paralelas a las costas mexicanas del Océano Pacífico. Ocasionalmente, algunas de estas perturbaciones adoptan trayectorias más hacia el norte o recurvan para llegar a costas mexicanas, desde Chiapas hasta Baja California. Así mismo, la dirección dominante de las trayectorias que siguen los ciclones que se originan en la región integrada por el Caribe y el Golfo de México, es de sureste a noroeste y las zonas que pueden sufrir sus efectos son la Península de Yucatán, así como las superficies de las entidades federativas que colindan con el Golfo de México, aportando humedad a las mismas, mar Caribe y a la mesa central del país en donde se encuentra el municipio de Puebla. (Ver anexo trayectoria dominante de ciclones.).

Efectos en México

El paso de estos fenómenos naturales afecta de forma grave a la población de la zona y a su forma de vida. Una estimación de las víctimas fatales en México arroja 2,767 personas, lo que representa un promedio cercano a los 140 individuos fallecidos anualmente. En daños materiales se calcula un promedio aproximado de 227 millones de dólares de pérdidas anuales.

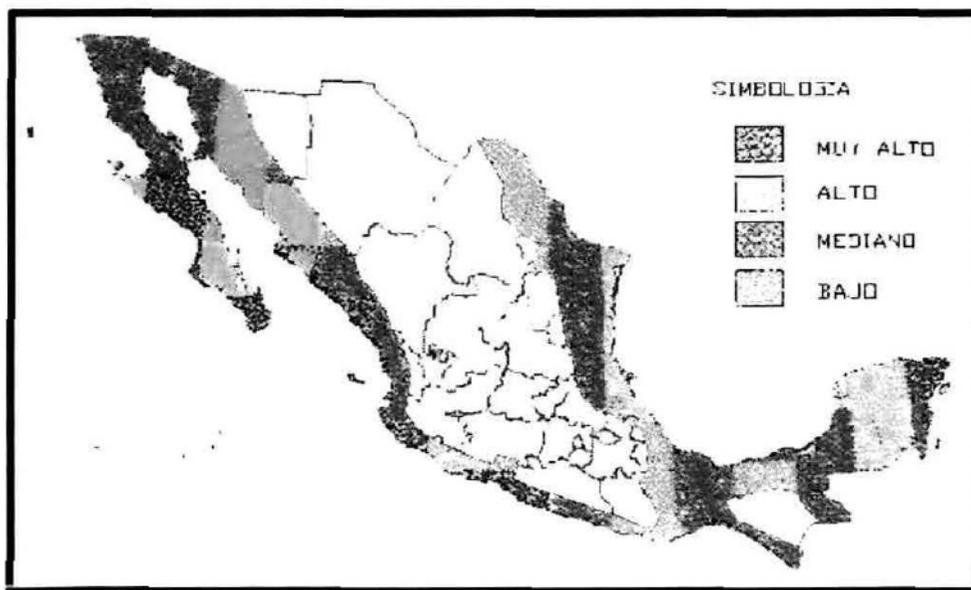
La información del el atlas nacional de riesgo considera que los estados con más probabilidad de ser afectados por los ciclones tropicales son, los siguientes:

Tabla 22. Estados con mayor probabilidad de ser afectados por ciclones tropicales en un año.

Baja California Sur (0.34),	Yucatán (0.16)	Veracruz (0.09)
Colima (0.32)	Tamaulipas (0.15)	Tabasco (0.08)
Jalisco (0.30)	Nayarit (0.13)	Chiapas (0.08)
Quintana Roo (0.22)	Guerrero (0.13)	Baja California (0.08)
Michoacán (0.21)	Oaxaca (0.13)	Sonora (0.07)
Sinaloa (0.20)	Campeche (0.13)	

Fuente: Atlas nacional de riesgo 2006-2012.
<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>

Figura 33. Mapa de presencia de ciclones tropicales en México

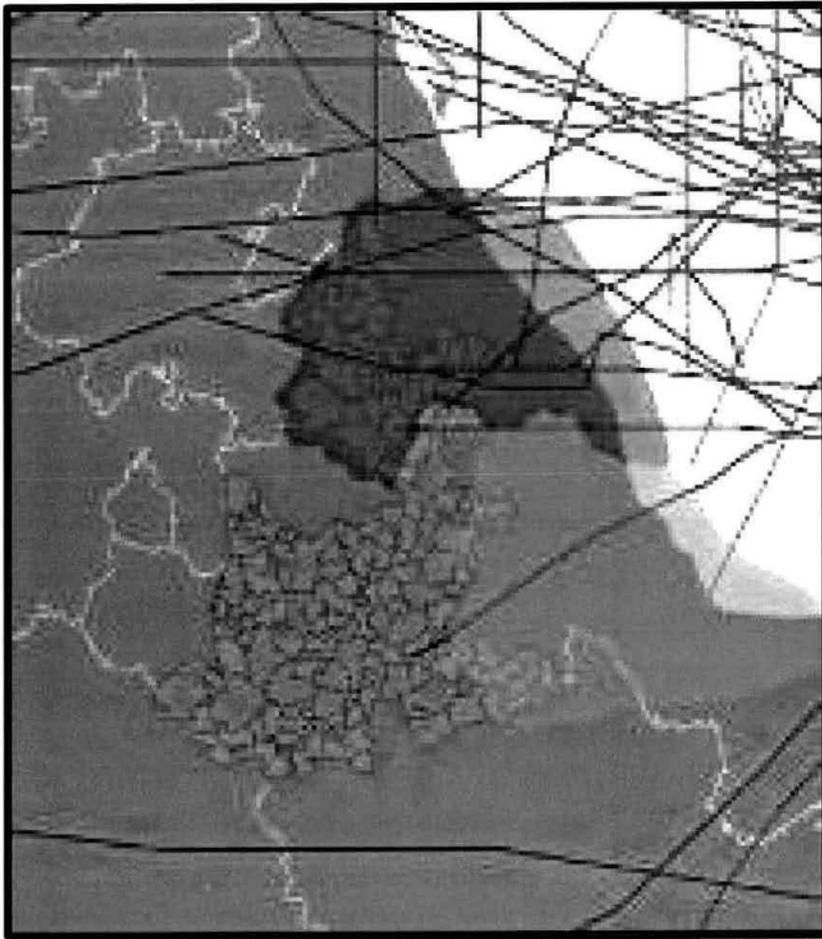


De acuerdo a la información del atlas nacional de riesgo el Municipio de Puebla no se encuentra entre las áreas con probabilidad de ser afectado directamente.

En el estado de Puebla los huracanes que bordean las costas del golfo, son los que han causado problema principalmente en la sierra norte del estado. De 1950 a 2010 se registraron 670 huracanes en la cuenca del atlántico, 15 de los mismos se internaron en un área peligrosa del estado de Puebla sin embargo no se registraron afectaciones importantes en el municipio de Puebla. (Ver anexo huracanes que afectaron el estado de Puebla de 1950 a 2010).

De acuerdo a la información de los eventos históricos que han impactado a la república mexicana de 1980 a 2001 no se registra afectación en el Municipio de Puebla, por lo que la presencia de los ciclones en el municipio es nula.

Figura 34. Huracanes que afectaron el estado de Puebla de 1950 a 2010.



Fuente: elaboración del programa de contingencia, riesgos e información asociado a los efectos del cambio climático en el estado de Puebla, secretaria de sustentabilidad ambiental y ordenamiento territorial, Gobierno del Estado de Puebla 2011.

Efectos de ciclones en el municipio de Puebla.

Las ondas tropicales son ondulaciones de la corriente básica de los vientos alisios del noreste; la onda se desplaza de Este a Oeste aportando humedad del golfo de México, mar Caribe y la mesa central del país. La actividad ciclónica tanto en el golfo de México como en el océano Pacífico produce en el Municipio de Puebla llovizna intermitente por dos o tres días.

A pesar de que este fenómeno no afecta directamente al municipio, este si sufre los efectos de ellos como cualquier tormenta que se pueda dar en el Golfo o Pacífico, ya que de acuerdo a la información de la dirección municipal de protección civil se ha registrado un incremento hasta del 5 % del nivel de los ríos, además de que se han presentado problemas de inundaciones por fuertes precipitaciones pluviales derivadas de ellos. Y si a

esto lo relacionamos con la presencia de basura en el sistema de drenaje, así como en barrancas y ríos, los peligros se multiplican.

Debido a esto existen programas elaborados y coordinados por la dirección de protección civil municipal para la limpieza y desazolve de barrancas, ríos y efluentes del municipio

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre.

Vegetación

La vegetación es un importante recurso estabilizador del clima y del suelo, en la mayor parte del Municipio la vegetación nativa ha sido transformada por la influencia humana que se remonta desde la época virreinal. Solamente en las faldas y en las barrancas de La Malinche, así como en algunas áreas localizadas al Sur de la presa de Valsequillo se pueden apreciar manchones con vegetación natural.

A altitudes menores de los 2 mil 500 m.s.n.m. se encuentran manchones de pinares casi exclusivamente dominados por (*Pinus leiophylla*); aunque en la mayoría se trata de un bosque mixto. Además de la especie citada es posible encontrar encinos (*Quercus crassifolia*, *Quercus crassipes* y *Quercus laurina*). Estos encinares en su mayoría se encuentran fuertemente perturbados y sólo se les encuentra habitando en pequeñas barrancas; sabino (*Juniperus deppeana*), capulín (*Prunus sp.*) y tepozán (*Buddleia cordata*), entre otros.

Entre las cotas de los 2 mil 500 a los 2 mil 800 m.s.n.m. el bosque de encinos (*Quercus rugosa*, *Q. Laurina* y *Q. Crassipes*) es el más característico; a este bosque frecuentemente se le asocia con pinos (*Pinus montezumae*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus* y *Garrya laurifolia*), ailes (*Alnus jorullensis*), madroños (*Arbutus xalapensis*) y oyameles (*Abies religiosa*). En la mayoría de los casos se trata de un bosque perturbado debido a que sus troncos son empleados para elaborar carbón, por lo que es común observar brotes a partir de tocones.

De los 2 mil 800 a los 3 mil 200 m.s.n.m. se presenta bosque de oyamel (*Abies religiosa*) el cual se localiza sólo en las barrancas más húmedas de la zona. Se observa una disminución muy acelerada de los bosques de este tipo, ya que su área de distribución está siendo transformada a zonas agrícolas.

El bosque de pino-aile que va de los 2 mil 900 a los 3 mil 400 m.s.n.m. está asociado en sus niveles más bajos a los bosques de (*Pinus hartwegii* y *Cupressus lindlevi*), y ailes (*Alnus firmifolia*); aunque tiene problemas de tipo ecológico por la sustitución de aile por el pino, es una zona con mayor riqueza de vertebrados terrestres, refugio de especies de mamíferos de mediano tamaño que aún existen en la zona.

Por encima de los 3 mil 500 msnm y hasta el límite superior arbóreo se encuentra el bosque de pino compuesto principalmente por (*Pinus hartwegii*) que es considerado como

el pino mexicano que mejor se adapta a las frecuentes heladas nocturnas del clima de alta montaña y su valor socioeconómico es muy alto. Actualmente este bosque también está deteriorado.

En la parte más alta de La Malinche se localiza la pradera de alta montaña; dicha vegetación se encuentra por arriba de los 3 mil 500 m.s.n.m. Es una zona de frecuentes heladas; la conforman especies de pastos y hierbas.

La vegetación nativa característica de la zona Sur del Municipio es un tanto heterogénea y está conformada principalmente por matorral espinoso, bosque de encino, pastizales, vegetación acuática y vegetación inducida, los cuales se describen a continuación:

Matorral espinoso: Este tipo de vegetación tiene un matiz neotropical y tiene elementos comunes con los matorrales xerófilos, es un tanto heterogéneo con características de ser bajos y densos cuyos componentes, al menos en gran proporción, son plantas espinosas. Se desarrolla en lugares con un clima un poco más seco que los que se presentan en los bosques templados, pero un poco más húmedo que los que predominan en los matorrales xerófilos.

El matorral espinoso se encuentra al Sur de la presa de Valsequillo a una altitud de 2 mil a 2 mil 200 m.s.n.m., en suelos calcáreos someros o profundos de laderas de cerros. La asociación que más predomina en esta zona es mezquite (Prosopis juliflora); huizache (Acacia schaffneri y A sp); nopales (Opuntia streptacantha y Opuntia sp); cenicilla (Zaluzania augusta), uñas de gato (Mimosa sp. y M biuncifera); yuca (Yucca camerosana), palo dulce (Eysenhardtia polystachya) y lechugillas (Agave lechugilla y Agave asperrina).

Esta vegetación se caracteriza por ser generalmente inermes, abierto o denso de 3 a 4 metros de alto más o menos perennifolio. El tamaño de la hoja o del folio es en general mayor que en el caso de los matorrales xerófilos puros. A veces se encuentra mezclado con eminencias arbóreas de encino (Quercus sp.), sabino (Juniperus sp.), pirú (Schimus molle) y mezquites. En la zona también se encuentran algunas especies de rostófilas como la palma (Yucca sp.).

Bosque de encino: En la zona Sur los encinares se caracterizan por presentar condiciones rápidas de deterioro, debido a los cambios de uso de suelo. Anteriormente extensas áreas de los lomeríos del Sur del Municipio se encontraban cubiertos por encinares; actualmente dichas zonas se emplean para la agricultura de temporal, siendo los cultivos más frecuentes maíz, frijol y algunos árboles frutales como el aguacate.

En algunas barrancas y laderas con pendientes pronunciadas del Sur del Municipio aún se pueden encontrar asociaciones boscosas de encinos. Estas comunidades se pueden encontrar a altitudes que fluctúan alrededor de los 2 mil 200 m.s.n.m., las especies de encinos predominantes son Quercus rugosa, Quercus laurina y Quercus crassifolia.

En áreas cercanas al poblado El Aguacate se encuentran manchones de encinos semiconservados con una gran diversidad florística. A continuación se enlistan las principales especies vegetales reportadas para esta zona: encinos (*Quercus crassipes*, *Quercus rugosa*, *Quercus frutex* y *Quercus laurina*); sabino (*Juniperus flaccida* y *Juniperus deppeana*); cuachichic (*Garrya lauriflora*); tlecuahuitl (*Clethra mexicana*); tepozán (*Buddleia cordata*), matorrales (*Lueselia mexicana* y *Fuschsia minimiflora*), zacate (*Muhlenbergia purpussi*) y pastos (*Aristida divaricata* y *Stipa ichu*).

En el arroyo que pasa cerca de la plaza principal del poblado El Aguacate se encuentra una hilera de ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), que son característicos de las orillas de los arroyos y que pueden alcanzar gran longevidad y tamaño; sus ramas colgantes a menudo bajan hasta cerca del nivel del suelo. En el poblado anteriormente mencionado se encuentran plantados una variedad de árboles predominando aguacate (*Persea sp.*); pirul (*Schinus molle*); colorín (*Erhertia mexicana*); cedro blanco (*Cupressus lindleyi*); casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Pastizal: Los pastizales antropogénicos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. Otras veces el pastizal no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio ejercido por el pastoreo y muchas veces con ayuda de algún factor del medio natural, por ejemplo, la tendencia de producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del zacatal, caso que se aprecia en la zona Sur de la presa de Valsequillo.

El pastizal inducido se encuentra en forma dispersa por todos los lomeríos de la zona Sur, así como en los alrededores de la Ciudad de Puebla, en grandes extensiones alrededor del Vaso de Valsequillo y Sierra del Tentzo.

Las especies más comunes en este tipo de vegetación son: pastos (*Setaria geniculata*, *Aristida adscencionis*, *Muhlenbergia sp.*, *Paspalum notatum*, *Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua ramosa*, *Andropogon barbinodis* y *Stipa tenuissima*); tres barbas (*Aristida barbata*); espiga de oro (*Aristida divaricata*) y navajita (*Bouteloua gracilis*).

Vegetación acuática: Este tipo de vegetación es la que se encuentra en el principal cuerpo de agua del Municipio que es la presa de Valsequillo, en la cual predomina la vegetación compuesta por tulares y vegetación flotante.

Los tulares son plantas acuáticas formadas por monocotiledóneas de 1 a 3 metros de alto, de hojas angostas y en la mayoría de los casos carentes de órganos foliares, esta vegetación se localiza en el fondo poco profundo a las orillas de la presa de Valsequillo. Son cosmopolitas en su distribución y muchos de sus géneros tienen áreas de distribución amplia. Las asociaciones más frecuentes son las denominadas: *Thypha sp.* y *Scirpus sp.*

Por lo que respecta a la vegetación flotante, ésta se encuentra cubriendo buena parte de la presa de Valsequillo, arraigadas en el fondo o nadando, las principales especies son: el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), trébol de cuatro hojas (*Marsilea mexicana*) y chichicastle (*Lemma minor*).

Vegetación inducida: Parte de la vegetación existente es inducida, ya que se observa arbolado correspondiente a plantaciones de eucaliptos sembrados hace más de 45 años. Dichos eucaliptos corresponden a las especies Eucaliptos camaldulensis y E. Globulus. Este tipo de arbolado se utilizó para reforestar áreas verdes del Municipio y para la delimitación de las tierras agrícolas.

Paisaje. Los paisajes naturales han sido transformados por la influencia humana desde tiempos remotos. Éstos pueden tener por un lado carácter urbano o rural. Solamente en algunos sitios se observan paisajes de vegetación natural como sería la zona del volcán La Malinche y parte Sur del Municipio.

Igualmente es posible describir en la zona de estudio los siguientes tipos de vegetación de carácter urbano:

Arbolado urbano. Éstos son árboles y arbustos plantados por el hombre en la zona urbana, generalmente en áreas de esparcimiento, centros comerciales, banquetas y a lo largo de las principales vialidades. Las especies que se observan con mayor frecuencia son: pirul (*Schimus molle*), trueno (*Ligustrum lucidum ait.*), eucalipto (*Eucaliptus sp.*), hule (*Ficus elástica*), álamo italiano (*Populus sp.*), cedro blanco (*Cupresus benthamii*), colorín (*Eurythrine americana miller*), palmas (*Phoenix canariensis hort*), laureles (*Ficus retasa 1*), fresnos (*Fraxinus sp.*) y laurel de la india (*Ficus retusal*).

Malezas urbanas: Este tipo de vegetación se encuentra en terrenos en que la vocación natural ha sido transformada para otras actividades y luego han sido abandonados. Las especies que lo conforman son gramíneas y compuestas, entre las especies más representativas tenemos las siguientes: diente de león, arete, chicalote, cola de zorrillo, girasol silvestre, etcétera.

De muestreos realizados en una superficie de 345 mil 336 m² de parques y jardines de la vegetación urbana de la ciudad, se incluyó un total de 9 mil 502 ejemplares de árboles, al relacionarlos con la superficie da como resultado un área promedio para cada árbol de 34.66 m² que determina un diámetro promedio de copa de 6.60 m, máximo adecuado para la mayoría de las especies encontradas, permitiendo un crecimiento saludable que dependerá de un manejo adecuado.

En la tabla siguiente se muestran las 17 especies existentes con mayor frecuencia en las áreas verdes analizadas.

Tabla 23. Flora urbana frecuente en el Municipio de Puebla.

Nombre científico	Nombre común	% abundancia
Ligustrum lucidum Ait.	Trueno	26.4
Fraxinus sp	Fresno	14.4
Cupressus benthamii S. Endl.	Cedro blanco	9.5
Ficus retusa L	Laurel de la India	9.2
Populus sp	Álamo	8.8
Eucaliptus sp	Eucalipto	6.3
Ficus elastica, Ficus sp	Hules y otros Ficus	4.1
Casuarina cunnigamiana Miq.	Casuarina	4.1
Jacaranda mimosifolia D. Don.	Jacaranda	3.5
Erythrina americana Miller.	Colorín	2.4
Grevillea robusta A. Cunn.	Grevilea	1.8
Phoenix canariensis Hort.	Palma datilera	1.6
Schinus molle	Pirul	1.4
Prunus persica	Duraznos	0.8
Salix sp	Sauce	0.6
Populus alba	Álamo plateado	0.6
Pinus sp	Ocote	0.5
	Total	96.0%

El 4% restante está integrado por las siguientes especies:

Tejocote	Nispero	Cederlas	Acacia	Tubulosa	Palma datilera
Tulipán de la India	Aguacate	Pino piñonero	Higuerilla	Chopos	Higuera
Palmera abanico	Chabacanos	Limón	Aile	Dólar	Chimanciparis
Noche de Hawai	Ciprés italiano	Oyamel	Liquidambar	Ciruelos	Azicintle
Pandurano	Ahuehuetes	Limón real	Juniperos	Yuca	

Fuente: Universidad Iberoamericana Golfo Centro

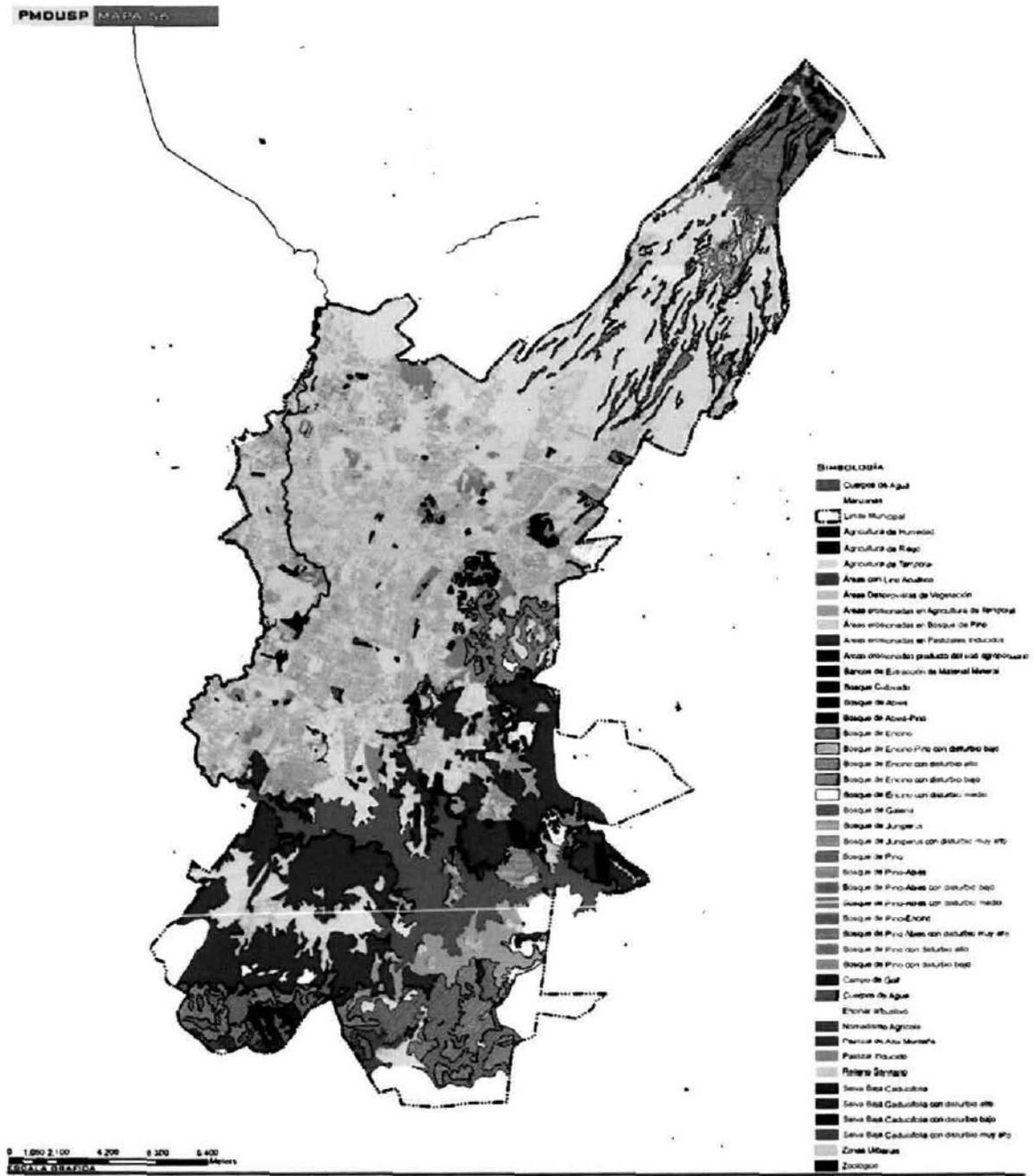


Figura 35. Distribución de la vegetación del Municipio de Puebla

En la zona de influencia directa del proyecto se observó solo vegetación del tipo ornamental la cual fue plantada para el embellecimiento de la planta, las especies que se observaron en la zona de influencia directa fueron: palmas (*Roystonea regia*) y cipreses (*Cupressus* sp.) como se observa en la siguiente figura



Figura 36. Vegetación presente en la zona de influencia directa

Especies endémicas y/o en peligro de extinción. En la zona no se localizan especies que estén enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo algún estatus de protección.

IV.2.2.2 Fauna

El incremento de las zonas urbanas presenta dos vertientes claras y opuestas entre sí, una que pretende el bienestar de los ciudadanos incrementando las zonas para la construcción de viviendas, comercios, vías de comunicación, etcétera, y otra que desplaza las zonas naturales generando la pérdida de hábitat para la fauna.

El Estado de Puebla presenta un incremento considerable de zonas urbanas y una gran modificación en el uso de suelo y vegetación nativa, trayendo como consecuencia la pérdida de hábitat para especies de animales con importante papel en los ecosistemas.

En este sentido y retomando algunos datos sobre la diversidad faunística del estado, cabe señalar que Puebla ocupa el séptimo lugar en diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica de todo el país y el décimo en vertebrados endémicos al estado (Flores-Villela y Gerez, 1994). Estos datos se contraponen con la baja superficie territorial destinada como áreas naturales protegidas (menos del 1 por ciento).

Los bosques de coníferas y los bosques de encinos son los ecosistemas más ricos en especies de vertebrados (Flores-Villela y Gerez, 1994). Además, los tipos de vegetación que contienen el mayor número de especies exclusivas son el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio (selva baja), seguidos por el bosque de coníferas y el matorral xerófilo.

Flores-Villela y Gerez (1994) reportan que para el Estado de Puebla se registran 155 especies endémicas de México, 15 especies endémicas al Estado y otras 15 se consideran en peligro de extinción.

Desafortunadamente, son relativamente pocos los trabajos que se han realizado en el Estado para evaluar la situación pasada y presente de la fauna, perdiendo aparentemente una carrera contra el tiempo que impide se recuperen sus poblaciones y sus hábitats ante el desmedido y desordenado crecimiento de las zonas urbanas, particularmente en este estado y de manera general en el país.

Ante el panorama gris del crecimiento urbano y la desaparición de la fauna nativa, queda la esperanza de redefinir a las ciudades como ecosistemas urbanos susceptibles de dar cabida a parte de la fauna nativa bajo un manejo y planeación adecuados.

La posición geográfica del estado y por consiguiente del valle en el cual se ubica el Municipio de Puebla es privilegiada, ya que se encuentra en una provincia biótica conocida como Eje Neovolcánico Transverso, el cual pertenece a la Zona Ecológica Templada Subhúmeda, típica de las regiones montañosas de México (Challenger 1998).

La importancia de esta cordillera montañosa para la fauna que en ella habita, es la formación de "islas" ecológicas en sus cumbres, cañadas y valles aislados, teniendo una marcada influencia en la diversidad biológica y biogeografía de las especies (Challenger 1998).

El Municipio de Puebla se localiza en un Valle intermontano, limitado por la Sierra Nevada, el volcán La Malinche y la sierra de Amozoc a lo largo de un gradiente altitudinal que va de los 4 mil 380 a los mil 800 m.s.n.m., esto implica la presencia de una gran diversidad vegetal que incluye pastizal alpino, bosque de pino, bosque de encino y la selva baja caducifolia.

Un análisis general de la fauna de vertebrados en el Municipio de Puebla nos permite identificar 263 especies nativas, de las cuales 15 son de anfibios, 30 de reptiles, 160 de aves y 58 de mamíferos. Además fueron identificadas seis especies introducidas: la rata parda (*Rattus rattus*), la rata negra (*Rattus norvegicus*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*), la paloma común (*Columba livia*), el estornino (*Sturnus vulgaris*), el ratón casero (*Mus musculus*) y la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*). Las cinco primeras son originarias de Europa, la sexta es asiática y la última de África.

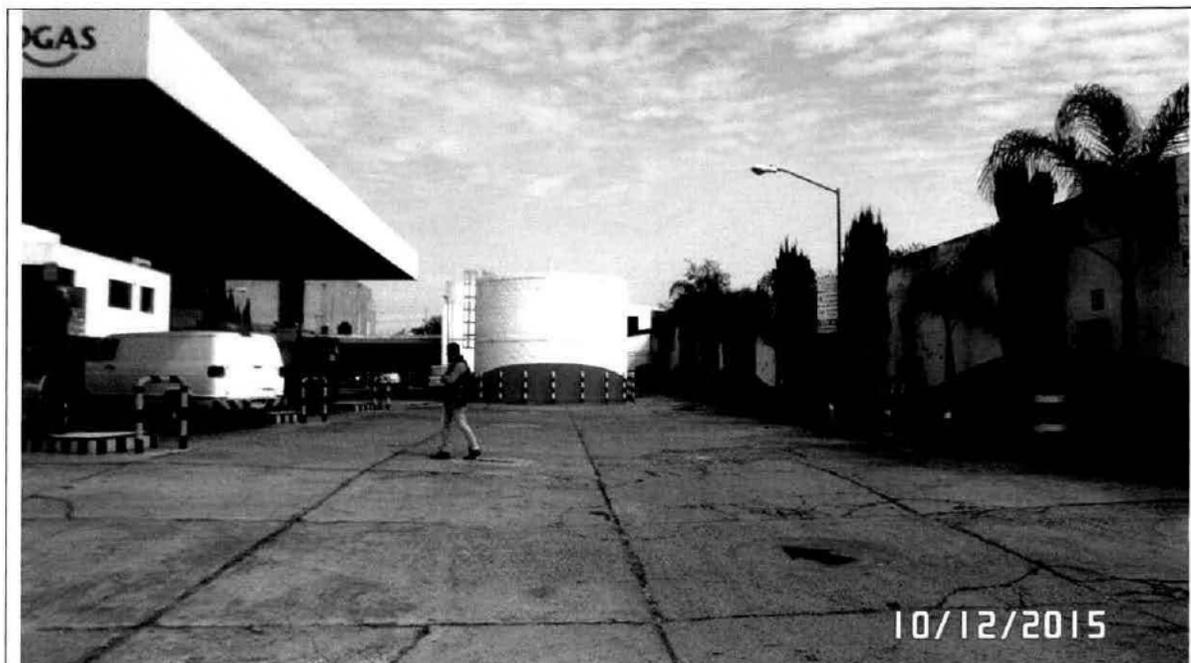


Figura 37. Vista de la Estación de Carburación de Litogas, S.A. de C.V.

Debido a la perturbación antropogénica y a la presencia de núcleos urbanos cada vez más poblados en la zona de influencia del proyecto, las especies de fauna nativa reportadas en la literatura son cada vez más escasas y difíciles de observar.

Especies amenazadas, raras, endémicas y en peligro de extinción. No se observaron especies con algún estatus de protección que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. La fauna que podría existir en la zona ya fue fuertemente impactada con anterioridad por las actividades antrópicas, lo que ha motivado su desplazamiento a zonas alejadas aún no perturbadas.

IV.2.3 Paisaje.

Las unidades de paisaje se obtuvieron utilizando el método de disección vertical del relieve de México a escala 1:50,000 según A. G. Priego- Santander, E. Isunza-Vera, N. Luna-González y J. L. Pérez-Damián. 2003.

La disección vertical es un parámetro morfométrico que representa la amplitud del relieve (altura relativa) por unidad de área y se expresa en m/km². Sirve principalmente para definir algunos tipos de relieve (montañas, lomeríos planicies acolinadas, planicies onduladas y planicies subhorizontales).

Una vez obtenida la disección vertical, se toma en cuenta la clasificación del uso de suelo serie IV, hecha por el INEGI para posteriormente interrelacionarlos y clasificarlos de la siguiente forma:

1. Lomerío diseccionado con asentamientos humanos y agricultura de temporal
2. Planicie acolinada con asentamientos humanos y agricultura de temporal
3. Planicie ondulada con agricultura de temporal.

Las unidades anteriormente descritas corresponden al sistema ambiental del proyecto en cuestión, sin embargo la unidad Planicie acolinada con asentamientos humanos y agricultura de temporal es la que aplica a la ubicación exacta del proyecto en cuestión.

a) Visibilidad del paisaje

En general la zona presenta un paisaje de zonas una zona urbana se encuentra inmersa en el Municipio de Puebla.

b) Calidad del paisaje

Se pudo observar la nula presencia de vegetación arbustiva en el área del proyecto, ya que el sitio es destinado a una zona urbana, por lo tanto ya ha sido afectado.

Calidad visual

A una distancia de aproximadamente 500 m, la calidad visual del entorno que rodea el sitio del proyecto está comprendida principalmente por zona industrial, comercial y urbana.

Calidad del fondo escénico

El fondo escénico que caracteriza al sitio del proyecto en la que se establecerá el proyecto se distingue primordialmente las zonas industrial, comercial y urbana..

Fragilidad del paisaje

En base a la descripción y análisis que se ha desarrollado, se considera, que la capacidad del paisaje es adecuada para absorber los cambios que se producirán durante el desarrollo de las actividades encaminadas a las construcción de la Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNCV), ya que los elementos biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación) del área de estudio se encuentran en las condiciones propicias para dicha actividad; dado que la conformación del relieve es prácticamente plana, y además, no presenta elementos que pudieran verse impactados.

En cuanto a los elementos morfológicos (tamaño, forma visual y altura de la vegetación y del paisaje en sí), de estos, durante la etapa de preparación del sitio y de construcción se verán afectados, esto sin ocasionar un impacto representativo ya que la zona donde se realizará el proyecto se encuentra desprovista de vegetación representativa o importante.

Por lo tanto se considera que los impactos negativos serán de magnitud media, directos y a corto y mediano plazo.

Uso actual del suelo en el predio y sus colindancias²

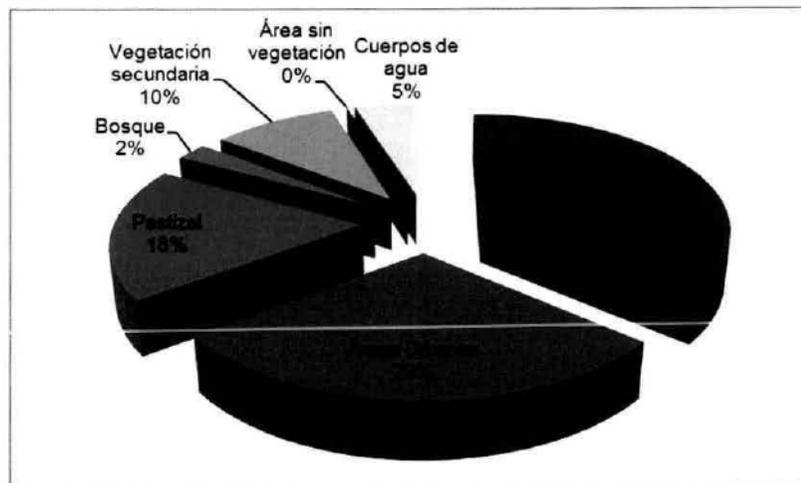
²Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

En relación con la estructura de usos de suelo observados en el Municipio de Puebla predomina el uso de suelo destinado para la agricultura de riego y temporal con un 36.1 % seguido de las áreas urbanas con un 28.6 %.

Tabla 24. Clasificación de Usos del Suelo

Uso	Ha	%
Agricultura	19,667	36.10
Áreas Urbanas	15,589	28.60
Pastizal	9,903	18.20
Bosque	1,397	2.50
Vegetación secundaria	5,255	9.60
Área sin vegetación	22	0.00
Cuerpos de agua	2,633	4.80
Total	54,465	100.00

Figura 38. Clasificación de Usos del Suelo.



IV.2.4 Medio socioeconómico.

IV.2.4.1 Demografía

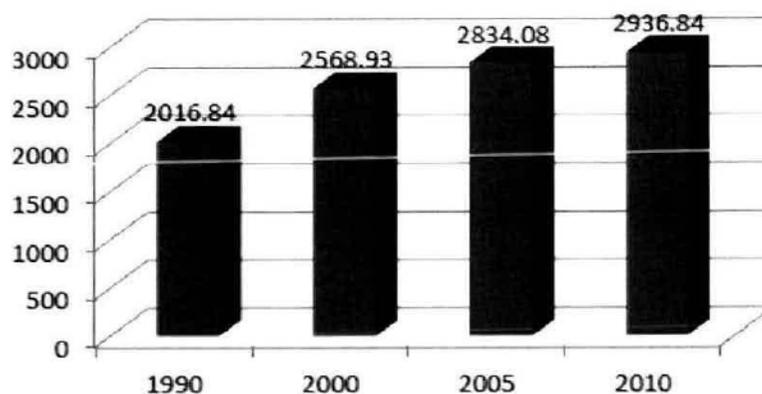
El municipio de Puebla cuenta de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 con una población total de 1'539,819 habitantes, siendo 734,352 hombres y 805,467 mujeres de los cuales 42,142 personas que hablan alguna lengua indígena, en la siguiente tabla se muestra la dinámica de población del Municipio de Puebla durante el periodo 1990-2010..

Tabla 25. Dinámica de la Población 1990-2010

	Población 1990	Población 2000	Incremento 1990-2000 Total	Población 2005	Incremento 2000-2005 Total	Población 2010	Incremento 2005-2010
Mpio	1'057,454	1'346,916	289,462	1'485,941	139,025	1'539,819	53,878

Densidad de población

El número de habitantes por kilómetro cuadrado del municipio de Puebla es de 2,827



Nota: Habitantes por Kilómetro Cuadrado

Figura 39. Densidad de población del Municipio de Puebla

La grafica anterior muestra la población estimada en habitantes por kilómetro cuadrado del municipio; así como su crecimiento desde el año 1990 hasta el 2010.

IV.2.4.2 Educación

En cuanto a infraestructura educativa hasta 1997 el municipio cuenta con un total de 1,649 escuelas oficiales; distribuidas en los siguientes niveles: 515 son de enseñanza preescolar formal con 46,171 alumnos; 14 de preescolar indígena con 1,470 alumnos; 4 de preescolar de la CONAFE con 4,455 alumnos; 545 de primaria formal con 165,296 alumnos; 3 de primaria de la CONAFE con 81 alumnos; 278 de secundaria con 68,979 alumnos; 156 de bachillerato con 41,711 alumnos; 69 de nivel profesional medio con 10,751 alumnos; y 35 instituciones de nivel superior con 85,562 alumnos, de estas 13 instituciones cuentan con posgrado con 2,576 alumnos.

Además cuenta con un número importante de escuelas privadas en todos los niveles. Tiene una Casa de cultura donde se llevan a cabo diferentes eventos culturales y sociales ubicados en la 5 oriente número 5 del centro histórico. Así mismo tiene un total de 53 bibliotecas públicas para el servicio de la comunidad distribuidas en la ciudad y sus alrededores.

Para el ciclo escolar 2009-2010, la Secretaria de Educación Pública (SEP) reportó que el municipio cuenta con 2277 planteles educativos impartándose la educación en los siguientes niveles, preescolar con 944 planteles, primaria con 655 planteles, secundaria con 302 planteles, profesional técnico 74 y bachillerato con 302 planteles.

Tabla 26. Escuelas, personal docente y alumnos por nivel educativo.

Nivel Educativo	Personal Docente a/	Escuelas b/	N° Alumnos
Preescolar	3,302	944	71,723
Primaria	6,302	655	202,413
Secundaria	5,345	302	82,303
Profesional técnico	1,021	74	7,905
Bachillerato	5,022	302	71,552

IV.2.4.3 Equipamiento Deportivo

Los elementos que forman parte de este subsistema son: canchas deportivas, centro deportivo, unidad deportiva, gimnasios. Algunos de estos elementos son de propiedad privada, y prestan sus servicios mediante el alquiler de las canchas deportivas, se encuentran ubicadas en distintas áreas de la zona metropolitana.

Los lugares de recreación que se encuentran en el Municipio de Puebla son: "Africam Safari"; el Balneario "Agua Azul", los Clubes Deportivos "Alpha 2 y 3"; y uno de reciente creación en el sur de la mancha urbana.

Existen además lugares de interés como el Centro Cívico y Cultural "5 de Mayo"; Museo Interactivo Imagina, el Instituto Tecnológico; Salas Cinematográficas, Pista de Patinaje, Boliche, Teatros, entre otros; estos últimos, tienen el inconveniente de ser sólo accesibles a la población de estratos económicos medios y altos.

Las instalaciones deportivas a cargo del Instituto Poblano del deporte son: un gimnasio, una pista de atletismo, la cancha de pasto sintético La Piedad y el Parque Ecológico Revolución Mexicana, las cuales se ubican en los sectores nororiente y poniente.

Se dispone del Estadio de Fútbol "Cuauhtemoc"; Estadio de béisbol "Hermanos Serdán"; la Unidad Deportiva de la S.E.P.; Polideportivo "Xonaca"; las instalaciones de la B.U.A.P.,

Universidad Madero, Clubes "Britania Zavaleta y La Calera"; "Club Albatros"; de la U.P.A.E.P, del Benemérito Instituto Normal del Estado, del Club de Golf "Mayorazgo" y "Las Fuentes", que forman un importante área concentradora de equipos deportivos y de recreación para la población local y regional, el Estadio Olímpico "Ignacio Zaragoza", Polideportivo Amalucan y Xonaca, así como canchas deportivas en Mayorazgo.

También se localizan diversas canchas de básquetbol y fútbol, distribuidas en diferentes áreas de la zona metropolitana, no es suficiente que se construyan canchas deportivas, sino que se realicen programas de actividades deportivas, para fomentar el deporte, al igual que campañas de mantenimiento de las mismas..

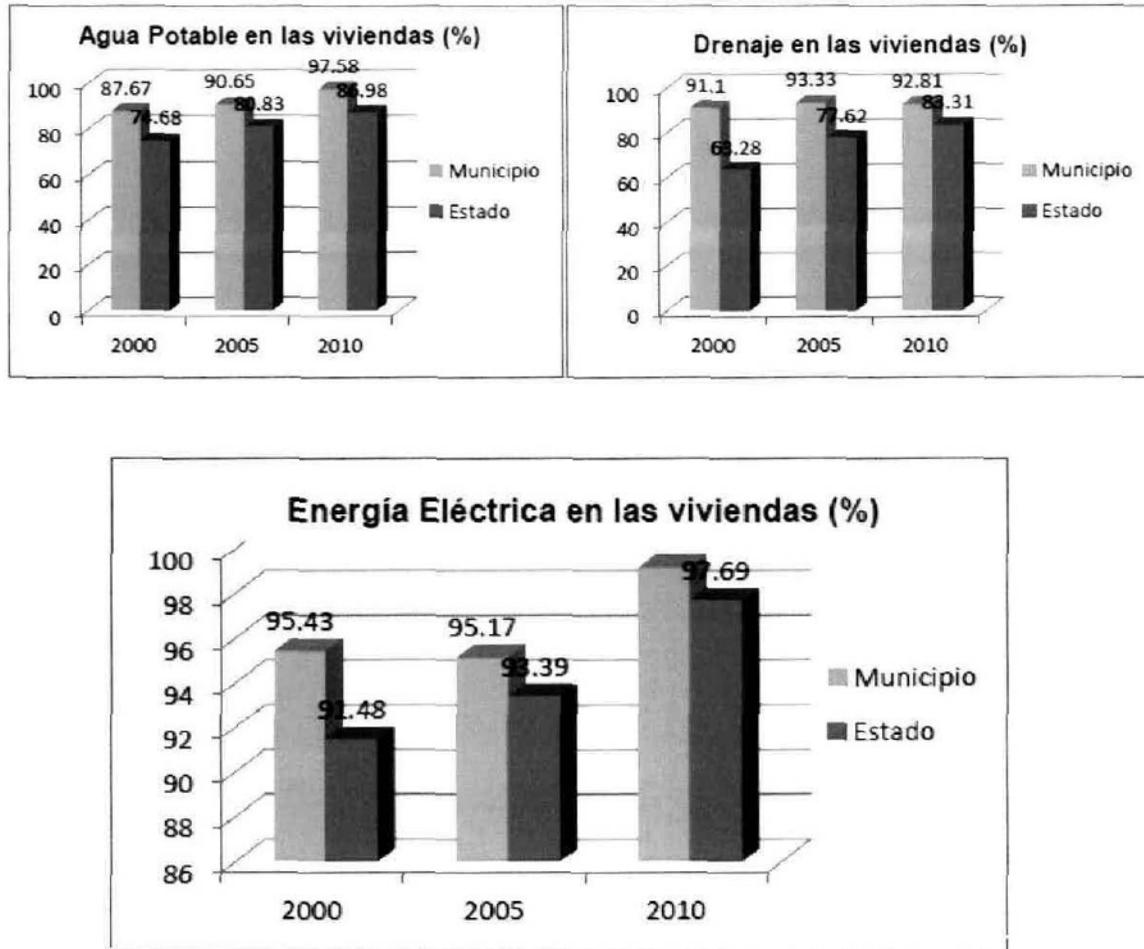
IV.2.4.4 Vivienda

La vivienda es un elemento sustancial que permite distinguir las condiciones de vida de la población en donde, según el Censo de Población y Vivienda 2010, existe un total de 406,507 viviendas, de las cuales, el 6% no cuenta con dotación de agua potable, el 1.6% no dispone de drenaje y el 2.2% todavía tiene piso de tierra. Las condiciones de las viviendas y el barrio, colonia, unidad habitacional en la que se encuentran tienen repercusiones importantes en materia de seguridad, ya que para el año 2011 se identifican 26 colonias con un alto índice delictivo en diferentes zonas, pero principalmente en dónde ha habido despoblamiento como en la Colonia Centro y en Unidades Habitacionales que se caracterizan por la inaccesibilidad a equipamiento básico o porque las viviendas y su espacio público se encuentra en un nivel alto de deterioro.

En relación a la clasificación de las viviendas del municipio de Puebla se observa que, de las 406,507 viviendas, el 73.2% son propias, el 20.38% alquiladas y el resto en otra situación. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.80 personas, en donde solamente en 5.48% de las viviendas hay más de 2.5 habitantes por cuarto. De acuerdo al mismo censo, de las viviendas registradas, solamente 393,972 se encuentran habitadas, de las cuales el 99% cuenta con energía eléctrica, el 97.10% cuenta con excusado y drenaje, y el 94.09% dispone de agua entubada. En relación a la dotación de agua y drenaje, es muy importante atender el rezago por las implicaciones sociales y medioambientales ya que más de 6,000 viviendas no cuentan con drenaje, y en su mayoría optan por desalojar sus aguas negras a barrancas y ríos, al mismo tiempo que las viviendas que no cuentan con agua entubada recurren a pozos ilegales o pipas de agua privadas.

Según el último censo, en relación a los bienes y tecnologías de la información y la comunicación, mientras el 90% de las viviendas habitadas cuenta con televisor, el 70% de las viviendas no tiene acceso a internet y el 60% no tiene computadora

Figura 40. Vivienda y cobertura de servicios básicos en el municipio



IV.2.4.5 Salud

El municipio cuenta con 66 unidades médicas, 2,548 médicos y una población usuaria de 1, 088,900 de los cuales: 14 unidades pertenecen al IMSS, contando con 1,473 médicos, atendiendo a una población de 469,866. 8 unidades pertenecen al ISSSTE contando con 235 médicos, atendiendo a una población de 75,262. 9 unidades pertenecen al ISSSTEP, contando con 150 médicos atendiendo a una población usuaria de 40,300. 1 unidad pertenece a PEMEX, contando con 10 médicos, atendiendo a una población de 8,939 1 unidad pertenece al Hospital del Niño Poblano, contando con 100 médicos, atendiendo a una población de 50,327. 24 unidades pertenecen al SSA, contando con 140 médicos atendiendo a una población usuaria de 250,600. 1 unidad pertenece al HU-BUAP, contando con 287 médicos, atendiendo a una población de 84,196. 7 unidades pertenecen al DIF, contando con 85 médicos, atendiendo a una población de 61,040. 1 unidad pertenece a la CRUZ ROJA, contando con 68 médicos atendiendo a una población usuaria de 48,370. Además existen 10 casas de Salud de SSA. También se encuentran 34 instituciones médicas privadas con servicio hospitalario: 9 Sanatorios, 6 hospitales, 3 centros médicos y 16 clínicas médicas. Los centros de suministro comercial establecidos en el municipio de Puebla son: 34 mercados de los cuales 27 son municipales y 7 son mercados de apoyo, una central de abasto ubicada en carretera vía corta a Santa Ana km. 4.5 Puebla con cobertura regional, 5 rastros mecanizados, un centro receptor de

productos básicos, 11 bodegas de las cuales 8 pertenecen a ANDSA, una a BORUCONSA, una a DICONSA y una bodega rural, 15 tiendas CONASUPO, 30 lecherías, varios tianguis de ropa, 6 tiendas sindicales siendo 2 del ISSSTE, 2 del IMSS, 1 tienda sindical V.W. y 1 tienda SEDENA, 54 tiendas de Autoservicio y departamentales y 23,333 establecimientos comerciales.

IV.2.4.6 Comunicaciones

Comunicaciones

El Municipio de Puebla cuenta con sistema de comunicaciones conformado por oficinas de correos, telégrafos, teléfonos, telefonía celular, así como establecimientos con servicios de Internet.

Otro tipo de oficinas son las agencias postales que son atendidas por personas particulares que de manera voluntaria como un servicio social a la comunidad, facilitan un espacio en sus domicilios para el servicio postal, principalmente en zonas alejadas del centro, de las que se tienen identificadas un total de veinte agencias.

El servicio que ofrece Telecom corresponde a cinco oficinas telegráficas y una gerencia estatal, localizadas en los sectores: Oriente, Sur y Central, que ocupan una superficie de terreno de 1 mil 542.16 m² y 1 mil 383.42 m² de construcción.

El servicio telefónico es atendido por las empresas privadas: Teléfonos de México (cubriendo gran parte del territorio Municipal, además de las compañías Maxcom, Axtel y Alestra).

Las compañías que prestan el servicio de telefonía celular son: Telcel, Iusacel, Telefónica Movie Star, Unefon, y Nextel.

IV.2.4.7 Agua potable

Agua potable

El Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP), es un organismo público descentralizado bajo la jurisdicción del Gobierno del Estado de Puebla, mismo que opera el servicio en la ciudad a través de 179 fuentes de abastecimiento, 159 tanques, 269.46 kilómetros de líneas de conducción y 3,136.09 kilómetros de redes de distribución. En la actualidad, el 92.8% de los residentes del Municipio tienen acceso a agua potable; sin embargo, el suministro del líquido en la ciudad proviene de algunos de los mantos acuíferos más explotados del país, por lo que se prevé que la región enfrentará escasez severa de agua para el 2016. En el municipio se consumen en promedio 203 litros por persona al día, aunque este nivel es mucho menor debido a las pérdidas del sistema. En las últimas estimaciones del SOAPAP, se aproximaría a menos de 90 litros por persona al día efectivos, debido a las pérdidas del sistema. Los problemas identificados son: limitada capacidad de almacenamiento; existencia de tomas clandestinas; fugas de agua en la red; agua con problemas de dureza y servicio discontinuo en gran parte de la ciudad.

La sobreexplotación de las corrientes y cuerpos de agua ha provocado escasez y modificaciones en la calidad de este vital líquido, aumentado la presencia de sales minerales y partículas suspendidas que propician la utilización de aguas termales como posible solución. El volumen promedio de suministro actual del agua es de 5 m³/seg.

A lo anterior se debe agregar la contaminación de los mismos cuerpos y corrientes de agua que son la fuente de abastecimiento —sobre todo los ríos Atoyac y Alseseca—, lo

cual se ha controlado de manera relativa con la construcción de plantas de tratamiento. Pese a lo anterior, algunos tramos del Atoyac y buena parte del Zahuapan continúan contaminados.

IV.2.4.8 Drenaje, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas

Drenaje

La red de drenaje de la ciudad funciona por gravedad, pues en ella se combinan aguas pluviales y aguas negras; además, la infraestructura ha rebasado su vida útil. Cabe señalar que se cuenta con 90.1% de cobertura de saneamiento, aunque este número no indica la calidad resultante del agua tratada, por lo que a la fecha se sigue aportando una gran cantidad de contaminantes y agua tratada fuera de norma, al lago de Valsequillo.

La ausencia de red de drenaje en asentamientos irregulares colindantes a ríos y barrancas, ha generado la contaminación por aguas servidas de todas las corrientes de agua superficiales. Por otro lado, las carencias de infraestructura en el tratamiento de aguas residuales, domésticas e industriales ha afectado de manera importante la operación del sistema de drenaje y alcantarillado.

Sistema de Alcantarillado.

Las redes de alcantarillado son en su totalidad de concreto simple, la longitud total de la red es de 113.34 km, siendo 30 centímetros el diámetro predominante y en orden de importancia le siguen los diámetros de 38, 20, 45 y 61 centímetros.

IV.2.4.9 Energía eléctrica

La cobertura en la zona urbana de energía eléctrica aumentó considerablemente en el periodo 2000-2005 ya que para el primer caso la cobertura reportada es del 79.72% y en el segundo ascendió al 98.53%.

Para los asentamientos dispersos, según los datos disponibles del año 2000, la cobertura promedio es del 95.27%, lo que significa un total de 13,196 viviendas con servicio de las 13,848 viviendas dentro de esta clasificación.

Esto se da porque la energía eléctrica es uno de los primeros servicios que la C.F.E. otorga a la población, independientemente del tipo de asentamiento.

En el caso de la cobertura por zonas no existe grandes diferencias entre los sectores de la mancha urbana.

IV.2.4.2 Economía

Agricultura En los últimos años esta actividad ha perdido importancia, ya que el uso del suelo sufrió un cambio significativo al ser absorbidas las zonas rurales por el enorme crecimiento que ha registrado la mancha urbana en el municipio. Sin embargo todavía se practican algunos cultivos entre los que encontramos maíz, frijol, trigo y forrajes como avena, alfalfa y cebada. También hay áreas dedicadas a la horticultura. Con relación a la fruticultura se cuenta con: aguacate, pera, manzana, ciruela, durazno, chabacano,

capulín, tejocote, nuez, zapote blanco, ubicadas como pequeños huertos en la periferia del municipio.

Ganadería Existe la crianza de bovinos de leche y carne, de porcinos, de ovino, equino, incluyendo el asnal y mular. En otro tipo de actividades también se crían conejo y algunas aves de corral, básicamente esta actividad ha quedado reducida al traspatio.

Pesca En los embalses de San Andrés Azumiatla, Santa María Zocuilá la Cantera y San Pedro Zacachimalpa se encuentra la carpa de Israel y mojarra tilapia.

Industria La industria del estado se concentra principalmente en la área metropolitana de la ciudad de Puebla y en los centros de población de su área inmediata de influencia.

Esta concentración comprende entre sus principales indicadores el 80 por ciento de la industria.

En cuanto a la estructura industrial del municipio de Puebla, muestra un proceso inicial de *densificación en el que cobran cada vez más importancia la industria metálica básica, la de la química ligera y la de artículos eléctricos*, conservando una importancia relevante la industria textil, la metalúrgica con Hylsa y la planta Automotriz Volkswagen que no obstante que estas dos últimas no se localizan geográficamente dentro del municipio, su impacto es directo en la economía de la ciudad capital.

En lo que se refiere a la industria manufacturera de productos alimenticios mantiene una tendencia constante a ampliar sus actividades, habiéndose triplicado su personal empleado en los últimos años.

Existen zonas industriales consolidadas, que son: El parque Industrial 5 de mayo, que se localiza en la carretera interestatal Puebla-Santa Ana, en donde se establecen pequeñas y medianas industrias, entre las que destacan: La rama Metal-Mecánica, la industria textil Borbolla y Marte, la química de pinturas Hi-fi y cuenta con una moderna curtidería Indepiel.

En el fraccionamiento industrial Resurrección también se establecen pequeñas y medianas industrias, se localizan en la autopista Puebla-Veracruz, y se encuentran importantes empresas como: Lunkomes, empresa alemana que fabrica autopartes; La industria textil de hilados y tejidos de algodón, como: Portabel y San Martín; la de alimentos de café de Veracruz.

También en el municipio se localiza un moderno complejo denominado Parque Industrial Puebla 2000 que viene a ser la zona industrial más cercana al área metropolitana compuesta en su mayoría por pequeñas y medianas empresas que no requieren de un consumo excesivo de agua, así como no son contaminantes.

Cuenta con una Aduana Interior donde se pueden realizar trámites de exportación. Se encuentra localizado en la periferia de zona urbana de la ciudad de Puebla, sobre el libramiento de la Carretera Federal México-Tehuacán.

Se cuenta con una superficie disponible de 21 hectáreas. Además cuenta con un centro de capacitación para el trabajador, lo que le permite un apoyo más fuerte a la futura expansión de la industria.

Estos 3 parques industriales cuentan con todos los servicios e infraestructura necesaria para su funcionamiento como: agua de uso industrial, servicio de gasoducto, energía eléctrica con capacidad de 34.5 kilovoltios, línea telefónica, drenaje residual y pluvial, alumbrado público, banquetas, guarniciones, calles pavimentadas y transporte público.

Se ubican varias zonas que no tienen una demarcación de sus límites, por lo que no se considera como un parque industrial.

Existen zonas de este tipo sobre todo a lo largo de la autopista México-Puebla como:
Zona Stanley-SCF

Zona Century Internacional-Apolo Textil-Acrimex

Zona Pelikan-Chiclet's Adams - Alumex - Idesa - Pepsi - Convermex

Zona Benteler - Grupo Piotti

Las tendencias que miden el dinamismo de las actividades industriales en el municipio de Puebla, destacan por presentar índices ligeramente superiores a las nacionales; sin embargo el índice de absorción de fuerza de trabajo es comparativamente menor, lo que puede explicarse por la importancia de la industria más tecnificada que requiere de una menor incorporación de fuerza de trabajo al producto terminado.

En éste renglón cabe mencionar que el sector industrial es también la capital poblana, la que concentra el mayor volumen de empleos captando el 48.4 por ciento del total estatal.

En general el sector industrial representa una de las principales actividades económicas que se practican en el municipio, éste ha sostenido un desarrollo armonioso, en consecuencia de la ubicación geográfica y de la infraestructura social y económica con que cuenta, además de los recursos humanos y naturales necesarios para su crecimiento.

La industria se encuentra muy diversificada, destacando por su mayor inversión establecimientos industriales, plantas elaboradoras de textiles, sobresaliendo las de hilados y tejidos de algodón y lana.

Tiene fama la manufactura de rebozos, chalinas, sarapes y confecciones, así como los artículos de yute e ixtle, otras industrias importantes son las embotelladoras de refresco, elaboradoras de vino y aguardientes de uva, pastas, alimentos, conservas, cemento, mosaicos y artículos y materiales para la construcción, así como loza de Talavera, hay numerosos talleres artesanales en donde se elaboran principalmente objetos de ónix y dulces.

Existen otras sumamente importantes como: Fabricación de celulosa y papel, de artículos de madera y de productos de cuero de sustancias químicas, de hule, fabricación de muebles, refacciones y maquinaria, así como ensamble de vehículos, derivados del petróleo; extracción y beneficios minerales no metálicos, fabricación de productos conexas, así como un gran número de industrias manufactureras no clasificadas.

Comercio La estructura comercial y de servicio de la ciudad de Puebla tiene como base el desarrollo de centros comerciales populares y de servicios, los cuales son zonas comerciales, comercio especializado, tianguis y mercado de Abasto, ubicadas en la periferia y semiperiferia de la ciudad; su finalidad es la de distribuir en ellas el comercio masivo que se genera en la central de Abasto, además de prestar ciertos tipos de servicios (correos, telégrafos), que en la actualidad se concentran, en gran porcentaje, en el centro de la ciudad.

El complementar los centros comerciales con la prestación de determinados tipo de servicios, se efectúa con la intención de hacer más atractiva para el consumidor la concurrencia a estas zonas comerciales.

IV.2.5 Factores Socioculturales

Patrimonio Histórico y Cultural.

El Centro Histórico de Puebla es la zona que se considera origen de la capital poblana. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco el 8 de diciembre de 1987.

Se encuentra en la ciudad de Puebla de Zaragoza ubicada al pie del volcán Popocatepetl, y su fundación fue en 1531. Se puede admirar el mosaico de sus numerosos inmuebles, destacando algunos, por que tales son sus fachadas que lucen la combinación armoniosa de ladrillos con azulejos y relieves artísticos en argamasa blanca. La preservación de este patrimonio urbano–arquitectónico fue la razón para que el centro histórico de Puebla ingresara a la Lista del Patrimonio de la Humanidad.

El centro histórico aún conserva mucha arquitectura colonial española. Varios de los edificios más antiguos fueron gravemente dañados tras el terremoto de 1999, recientemente algunos de los edificios fueron ya reparados.

De todos los edificios coloniales, el más impresionante es la Catedral de Puebla, construida en un estilo neoclásico. La Capilla del Rosario en la iglesia de Santo Domingo es un ejemplo del barroco dramático mexicano. Otros lugares importantes son El Barrio del Artista, donde se producen las artes locales y el Centro y el Zócalo, donde se encuentran la Catedral de Puebla y el Palacio Municipal.

El centro histórico poblano también ofrece 2,619 monumentos históricos registrados en 391 manzanas; de ellos, 57.3% está conformado por oficinas, residencias que datan del siglo XIX; los inmuebles de las centurias XVI, XVII y XVIII representan respectivamente 1.1%, 23.4% y 18.2%.

IV.2.6 Diagnóstico ambiental.

Calidad del Aire

A fin de estimar la proyección de contaminantes a la atmósfera se calcula para la principal fuente de aportación de contaminantes, vehículos, su crecimiento valorando la cantidad de contaminantes generados por estos.

De los registros del análisis de la concentración de partículas en las 4 estaciones de monitoreo para el período 2005-2009 se establece una proyección lineal por medio de la cual se determina que para el 2030 se tendrá una disminución de concentración de partículas de $-241.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una proyección lineal y de $27.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una proyección exponencial (siendo para el primer dato un valor de cero en condiciones reales).

Escenario climático.

Las temperaturas tienden a aumentar de 2 a 3 °C. el área de los climas cálidos y semicálidos está aumentando a costa del área de los climas templados y semifríos, extendiéndose a mediados del siglo en el Altiplano en la trayectoria Puebla, Tecamachalco y Tehuacán. Es decir, el 56% del Estado estará en condiciones calurosas (actualmente está en 45.0%)

Escenario Agrícola

Para el Municipio de Puebla, se presentan evidencias que muestran que la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo (19° C) se encuentra por debajo (14 - 18° C) para los años 2030 y en 2050 se presenta un aumento de temperatura (18 - 25° C) lo que representa un riesgo para el cultivo de legumbres, con lo cual los rendimientos estarían por abajo del promedio actual debido a que la cantidad de precipitación en algunos municipios disminuye. En los demás se mantiene pero la tendencia es a la disminución, lo que a su vez determina el impacto en los rendimientos por el efecto sumado de ambos factores.

Vegetación

La vegetación es un recurso de la naturaleza que además de ser parte importante en el equilibrio ecológico contribuye al bienestar de la población. En las zonas rurales, cubre los suelos y favorece la infiltración de agua de lluvia y la recarga de mantos freáticos, es receptora de una gran diversidad insectos, aves, reptiles y mamíferos que viven en torno a ella; captura el CO₂ generado por la contaminación atmosférica y genera oxígeno.

Sin embargo, también es un recurso muy perturbado por la acción humana en el Municipio de Puebla.

De lo anterior, se concluye que el cambio de uso de suelo, se debe primordialmente al crecimiento de la mancha urbana, a razón de 465 Ha/año, siendo las zonas de agricultura y pastizal, las que hasta el momento, se han reducido en mayor proporción con 213 y 139 Ha/año respectivamente, así como el bosque de encino el cual se ubicaba al oriente y sur de la ciudad y que fue disminuido 72.78 Ha/año.

Esto representa una gran preocupación, debido fundamentalmente a que el crecimiento urbano tiene un incremento acelerado con la correspondiente descompensación de los recursos naturales.

Agua

Con una dotación de agua potable superior a los 200 lt. por habitante al día en el Municipio de Puebla, los esfuerzos de garantizar un volumen adecuado para cada necesidad no es tarea fácil de atender. La dotación de agua se convierte en un factor crítico y actualmente la distribución tiene que sortear problemas de abastecimiento por tandeo, corriendo el riesgo de dejar a usuarios sin el vital líquido.

También es evidente considerar lo señalado sobre el crecimiento poblacional, el cual tiene un fuerte impacto en el cumplimiento de las metas del Organismo Operador, pero que también tiene un reclamo social muy fuerte derivado del requerimiento básico con *satisfacer las más básicas necesidades personales*. El SOAPAP reporta una producción diaria de agua potable de 3.7 m³/s con pérdidas del 40% y generación de aguas residuales de 2.22 m³/s. Ante esta situación, es urgente la corrección de las fugas, ya que esto representa un desabasto a la sociedad y pérdidas económicas por ineficiencia.

El acuífero que se ubica en la ciudad de Puebla (compartido con el estado de Tlaxcala) se alimenta de los escurrimientos de la zona de La Malinche y la sierra de Tlaxco. Éste resulta ser la única opción real y cercana para el abastecimiento de agua. Sin embargo, en la práctica, esto no satisface la demanda, teniendo que traer agua de Nealtican y de

San Miguel Xoxtla, lo cual no asegura en un futuro que se pueda garantizar esta demanda.

El acuífero del Valle de Puebla, de acuerdo a datos de CONAGUA, anualmente recarga 362 millones de metros cúbicos por los escurrimientos de la Malinche, Popocatepetl e Iztacíhuatl, en ese mismo lapso se le extraen 352 millones de metros cúbicos. Aparentemente se observa un equilibrio benéfico, pero la diferencia de 10 millones significa que el acuífero está al 97.24% de su capacidad, insuficiente en los próximos diez años.

Por otro lado, de acuerdo a datos de CONAGUA la precipitación anual máxima probable en el Valle de Puebla es de 888.5 mm promedio, siendo en las últimas seis décadas de 1,154.2 mm la del año más intenso. Si a esto se le añade la constante pérdida de captación e infiltración de agua para rellenar los mantos acuíferos subterráneos, ocasionado en gran parte por el crecimiento de la mancha urbana, se puede prever la *deficiencia del vital líquido, si se toma en cuenta el progresivo aumento de la población y vivienda.*

El acuífero del Valle de Puebla ha estado sometido en los últimos años a una continua explotación, detectándose actualmente algunos conos de abatimiento de los niveles dentro del área urbana consolidada del Municipio de Puebla, los cuales podrían incrementarse al entrar en operación nuevos pozos, esto ha motivado que las fuentes de abastecimiento potenciales sean localizadas en zonas o cuencas vecinas al Valle de Puebla. En el Sur del Municipio, la extracción de agua que se hace por medio de pozos profundos y norias someras que ocasionan la existencia de conos de abatimiento.

Pronóstico

La proyección lineal de población para el Municipio de Puebla hacia el año 2030 (según estimación de la CONAPO) se estima a casi 1,900,000 habitantes, lo cual incrementaría a una demanda doméstica de agua potable de 4.4 m³/s, lo que representa un incremento del 20% de la producción actual. Si consideramos que esta demanda no tiene ajustes importantes por factores de pérdidas en distribución, uso racional, escasez de zonas de recarga, entre otros, el panorama parece desalentador.

La posibilidad de poder acceder a los ríos Atoyac y Alseseca como fuente de agua potable está muy lejano de ser una posibilidad real de abastecimiento, incluso a largo plazo. Actualmente, el agua de la presa Valsequillo resulta totalmente restringida por la presencia de metales pesados y sedimentos, y no se ve una mejoría en el mediano plazo (10 a 15 años).

El crecimiento desordenado de la ciudad de Puebla y su periferia ponen en riesgo la sustentabilidad hídrica, el equilibrio ambiental y el propio desarrollo de las poblaciones cercanas por la sobreexplotación, el abatimiento continuo del acuífero y el deterioro acelerado de las aguas superficiales.

Un planteamiento especial merece la captación y tratamiento de las aguas sulfurosas y con alto contenido de sales. El volumen captado debe incrementar el tratamiento para tener una mejor aceptación de la comunidad para los usos que le destine y evitar los problemas de incrustaciones en tuberías.

Las normas NOM-127-SSA1-1994 y NOM-179-SSA1-1998 deben cumplirse por la autoridad competente, de tal forma que la coordinación con la Secretaría de Salud permita garantizar una distribución adecuada de la calidad del agua evitando los riesgos de salud en la población.

Residuos

Muchos de los problemas de la gestión de los residuos sólidos urbanos en el Municipio de Puebla se controlaron a partir del año 1995 cuando el gobierno municipal toma la decisión de concesionar el servicio de recolección y de disposición final. Fue una decisión que mejoró el servicio de recolección y fue reconocido por la Sociedad. Además, a partir de este año, la disposición solamente se realizaba en un solo lugar con una obra de ingeniería. Chiltepeque se mostraba como una solución adecuada para ese momento.

La actualización de la generación per-cápita de los RSU en el Municipio de Puebla permitió conocer con exactitud la cantidad que genera cada habitante por día y de la oportunidad para implementar acciones concretas para su recurso y/o aprovechamiento industrial.

El servicio de barrido manual y mecánico previene la saturación de drenajes, aunado a que contribuye al embellecimiento de las zonas históricas, monumentales y turísticas. Las personas encargadas de esta actividad realizan este trabajo de manera muy discreta, lo cual provoca que la Sociedad los trate con indiferencia.

Situación similar pasa con las personas que recorren la ciudad buscando materiales entre los papeleros y las bolsas de basura de la ciudad, comúnmente llamados "pepenadores". En este sentido, es importante destacar que el Municipio ha emprendido un programa de dignificación denominado "recolectores voluntarios", que proporciona a las personas afiliadas un respaldo institucional al proporcionarles una identificación y facilidades para realizar esta actividad.

En materia de separación de materiales (útiles para reuso o reciclaje) de los RSU la administración 2011-2014 diseñó el proyecto para la instalación de la primera estación de transferencia, lo que permite observar la existencia de una gran oportunidad para establecer este tipo de espacios que impulsen la disminución del volumen de residuos que llegan directamente al Relleno Sanitario y así favorecer económicamente a personas que han sido discriminadas socialmente al no tener un empleo digno.

La recuperación de materiales reciclables en las calles no presenta estadísticas confiables y la Sociedad todavía no refleja un nivel de participación apreciable. En un ejercicio académico, la UPAEP durante el mes de noviembre del 2012 calculó la generación per-cápita del barrio de Santiago, obteniendo una respuesta favorable de la sociedad, pero encontrando cantidades significativas de materiales reciclables.

El estudio de caracterización del 2010 expresa que se tiene un 34% de materiales reciclables y un 46% de materiales orgánicos. Expresado en peso, se tienen 547 toneladas/d de reciclables y 740 toneladas/d de materia orgánica. Esto refleja excelentes oportunidades para considerar la instalación de una Estación de este tipo para la separación y utilidad de residuos de manejo especial. En materia de residuos peligrosos se tiene un 1% (16 Toneladas/d).

En términos de conciencia ambiental, la ciudadanía aún no tiene gran participación para identificar, separar y reusar muchos de los materiales que se desechan casi de manera inmediata y que representa un costo económico dentro de su economía familiar. Independientemente de aquellos que se reflejan en problemas de salud y cuyo costo económico puede ser mayor.

Esfuerzos aislados se han hecho en escuelas de nivel primaria y secundaria en donde tímidamente se ha intentado acopiar materiales como el PET para ser vendidos a algún centro de acopio, pero está muy lejos de abonar a un programa de Educación Ambiental.

Los niveles de tratamiento que se pudieran aplicar a los RSU son muy variados. En el Municipio de Puebla, se cuenta ya con el proyecto para instalar la primera planta de tratamiento "west to energy", siendo importante considerar el costo, la infraestructura necesaria y la forma de operación, permitiendo con ello observar una enorme área de oportunidad para áreas de compostaje estabilización y tratamientos térmicos que permitan la disminución de volumen y toxicidad, incluyendo la generación de energía.

El relleno sanitario de Chiltepeque agota progresivamente el tiempo de vida considerado en el año 1995 y se han iniciado los trabajos para extender su vida hasta el año 2023 a través del proyecto que permite instalar una celda más. El control de lixiviados, el biogás, la integridad de los taludes, la disponibilidad del material de cubierta, la cercanía de barrancas, son algunas de las preocupaciones que demanda una actuación inmediata de la autoridad competente.

Los residuos de manejo especial son aquellos que tienen características muy similares a los RSU. En este tema, se han iniciado las gestiones con el gobierno del estado para su correcto manejo, toda vez que no es el ámbito de su competencia. El ayuntamiento tiene serias limitaciones para poder abordar este tema, pero no limitativos. La colaboración y vinculación son aspectos que deben ser clarificados para darles una atención adecuada.

Atención especial reciben los residuos peligrosos que se generan en su mayoría por empresas e industrias dentro del Municipio y en menor medida se encuentran en los RSU. Aunque la normativa vigente permite la tolerancia de los residuos peligrosos en los residuos domiciliarios, ya hay acciones concretas de acopio y distribución en la cual el Municipio tiene injerencia.

Conclusión

El Sistema Ambiental y el área de estudio terrestre del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas. De manera general el estado de conservación que mantienen y la integridad funcional de los mimos son bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental son altos debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas como la industria y la urbanización.

Las actividades a realizar en el proyecto se restringirán a un área ya impactada, ya que se trata de actividades que se desarrollaran en un predio previamente impactado por la construcción y operación de una estación de carburación de gas L.P., por lo no afectarán la vegetación del área, debido a que la misma es escasa o nula, no será necesaria la apertura de brechas o caminos para la transportación del material debido a que estos ya existen.

Debido a que el área del proyecto es mayormente urbana no se observaron especies de flora o fauna con alguna categoría de protección señalados en la NOM-059-SEMARNAT - 2001

**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Identificación de acciones que pueden causar impactos.

Una evaluación ambiental sirve para identificar por adelantado las acciones que podrían tener efectos significativos en los recursos naturales; en la calidad del medio ambiente local, regional o nacional; y en salud y seguridad humanas.

En este aspecto, es una medida preventiva importante que reduce los riesgos potenciales al bienestar del medio ambiente natural ya que presenta un mecanismo normativo para documentar y revelar el espectro completo de los efectos de una acción propuesta.

Esta revelación estimula un examen meticuloso de todas las acciones que podrían afectar el medio ambiente natural por medio de la comparación objetiva y sistemática de alternativas razonables para identificar la alternativa menos dañina al medio ambiente que llenará el propósito y necesidad establecidos por la acción propuesta.

Los pasos sistemáticos incluidos en una evaluación ambiental ofrece asistencia técnica con relación a los tipos de efectos ambientales que deben evaluarse, la extensión de metodologías técnicas que pueden usarse en estas evaluaciones y los tipos de técnicas que pueden usarse para predecir los efectos potenciales resultantes de la acción propuesta.

Para la identificación de acciones, se diferenciaron elementos del proyecto de manera estructurada, ateniendo entre otros aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento y producción de residuos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Estas acciones y sus efectos quedan determinadas en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en el que intervienen en el proceso. Las acciones se establecieron atendiendo su significancia (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas. Así mismo, son excluyentes unos con respecto a los otros, de

manera que incluyan acciones de alcance análogo, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

Existen diversos medios para identificar acciones, en este caso particular se empleó un listado de acciones susceptibles de producir impactos publicado por Conesa- Fdez., 2000.

En esta parte se llevó a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar los aspectos del medio ambiente cuyos cambios, motivados por las distintas acciones del proyecto en fases sucesivas, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

En la identificación de los factores ambientales se utilizaron los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto.

Identificación de los factores que pueden causar impactos.

El Medio Ambiente tiene una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificables de acuerdo como fue señalado previamente.

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Población - Actividades y Poblamiento; medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana por otra).

A cada una de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

Los subsistemas Natural, y Socioeconómico, están compuestos por medios que a su vez se componen de un conjunto de factores ambientales, los cuales además se descomponen en un determinado número de subfactores. Un ejemplo de la estructura anterior es el siguiente:

Subsistema:	Natural	Factor:	Tierra-suelo
Medio:	Inerte	Subfactor:	Relieve

El presente documento: Construcción y Operación de una Estación de Gas Comprimido Vehicular en el Municipio de Puebla, Edo. de Puebla tiene por objetivo dar a conocer los principales impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de la obra así como sus correspondientes medidas de mitigación (capítulo VI), tanto en la planeación del proyecto, construcción, operación y mantenimiento.

V.2 Identificación de los impactos ambientales.

Para la identificación y la ponderación de cada uno de los posibles impactos ambientales se realizaron sesiones interdisciplinarias, durante las cuales se propusieron, analizaron y evaluaron las ideas de las posibles afectaciones a la estructura y sus causas, obteniéndose de las discusiones conclusiones claras y concertadas, tomando en cuenta los diferentes criterios de las diferentes disciplinas participantes, así como el conocimiento de los planes de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico de la región derivados de la instrumentación del proyecto.

Dentro de los fundamentos teóricos para interpretación de los impactos ambientales, se consideraron la naturaleza, las características e infraestructura del proyecto, motivo por el cual se aplicó una combinación de distintas metodologías (reconocidas y adecuadas), concretándose principalmente en el uso de Matrices, juicio experto y sobreposición de planos.

El objetivo de la evaluación ambiental es asegurar que los problemas potenciales sean identificados y tratados en la fase inicial de la planificación y diseño del proyecto con respecto a la estructura y funciones del sistema ambiental. Un programa efectivo de la evaluación ambiental puede brindar múltiples beneficios, incluyendo los siguientes:

- a) Proporciona un grado apropiado de protección a los recursos naturales, la calidad del ambiente y la salud pública a través de una política ambiental substantiva y un proceso efectivo de una evaluación.
- b) El informe de la evaluación ambiental unifica en un documento público toda la información relevante sobre la acción propuesta, el estado del ambiente afectado, y los tipos de impactos ambientales potenciales que pueden resultar de la ejecución de las alternativas propuestas a la acción.
- c) La identificación de los recursos finitos y los impactos ambientales potenciales en la primera etapa de la planificación del proyecto promueven la selección de las alternativas más apropiadas, prevención de contaminación, y el uso de mejores prácticas de manejo y tecnología para reducir la magnitud de los impactos ambientales que resultan de la acción.

En esta parte se llevó a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar los aspectos del medio ambiente cuyos cambios, motivados por las distintas acciones del proyecto en fases sucesivas, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

En la identificación de los factores ambientales se utilizaron los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto según la siguiente tabla:

Tabla 27. Identificación y descripción de los impactos ambientales etapa de construcción

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCION DE LA ACCION
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
INERTE.- SUSTRATO INERTE DEL SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL: AIRE, CLIMA TIERRA Y AGUA.	AIRE.- CALIDAD DEL AIRE EXPRESADA EN TÉRMINOS DE AUSENCIA O PRESENCIA DE CONTAMINANTES.	POLVOS.- PARTÍCULAS EN EL AIRE	En la conformación de áreas se generarán polvos y partículas, las cuales estarán en suspensión, durante la actividad. El uso de materiales extraídos, así como los de construcción requerirá de su transporte; la movilización primordialmente de materiales de banco podría significar la afectación por el levantamiento de polvos en caminos no pavimentados por donde transitarán las unidades pesadas hasta el sitio del proyecto.
		NIVEL DE CO, NO_x, HC.- CONCENTRACIÓN DE ÉSTE CONTAMINANTE MEDIDA EN LA FORMA LEGALMENTE ESTABLECIDA.	La operación de maquinaria en el sitio emitirá contaminantes a la atmósfera constituidos por NO _x , SO _x , partículas y CO, producto de la combustión interna de los motores. De igual forma para la instalación de tuberías se requerirá del empleo de un equipo para soldar y la consecuente emisión de humos de soldadura. El empleo de materiales de construcción, así como el vaciado y mezclado de dichos elementos generará la emisión de polvos; de igual forma la aplicación de anticorrosivos, emitirá orgánicos volátiles por empleo de elementos con base solvente.
		RUIDO.- GRADO DE BIENESTAR EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EXISTENTE.	El nivel de ruido se verá aumentado como resultado de la movilización de materiales y actividades de la obra en general, la operación de maquinaria en el sitio también emitirá ruido.
	TIERRA-SUELO.- MATERIALES, FORMAS Y PROCESOS DEL SUSTRATO COMO REC	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.- NIVELES DE ELEMENTOS EXTRAÑOS O NO PROCESABLES EN EL SUELO Y SUBSUELO.	Como parte de las actividades propias de preparación del sitio, la operación de maquinaria generará aceites gastados y materiales contaminados con combustibles y lubricantes, de existir algún derrame al momento del suministro del mismo. De igual forma materiales utilizados para el montaje, instalación y pruebas de equipo, como envases de pinturas, grasas, solventes; estopas y materiales contaminados con ellos. La realización del proyecto, generará residuos domésticos producidos por los trabajadores de la obra, que básicamente consistirán en materia orgánica (restos de comida), plásticos y papel. De igual forma residuos propios de la construcción, montaje e instalación como los sacos de cemento, cortes de varilla, alambre y aquellos derivados especialmente de la obra mecánica y eléctrica, entre los que podemos señalar empaques de cartón, plásticos, pedacería de PVC, tramos de cable, etc. Adicionalmente como resultado de la actividad de despalle se producirán residuos de tipo especial. Derivado de la contratación del personal que laborará en la obra, se producirán residuos humanos (heces y orina).

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCION DE LA ACCION
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
INERTE.- SUSTRATO INERTE DEL SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL: AIRE, CLIMA TIERRA Y AGUA.		COMPACTACIÓN DEL SUELO.- INFERTILIDAD O DISMINUCIÓN DE POSIBILIDADES DE PERMITIR CRECIMIENTO DE FLORA.	La superficie y el material de banco son compactados hasta que cumplan con el factor de diseño. La compactación del suelo por las diversas obras de construcción del proyecto no permitirá el crecimiento de plantas o vegetación de cualquier tipo.
BIOLÓGICO.- FLORA Y FAUNA DEL SITIO	FLORA.- CONJUNTO DE ESPECIES VEGETALES Y SU ORGANIZACIÓN EN COMUNIDADES.	ESPECIES Y POBLACIONES EN GENERAL.- COMUNIDADES DE PLANTAS SILVESTRES INCLUIDAS O NO EN ALGUNA NORMATIVIDAD	Dentro del terreno comprendido como zona del proyecto no existe vegetación, por lo que no se prevé afectación.
	FAUNA.- CONJUNTO DE ESPECIES ANIMALES Y SU ORGANIZACIÓN EN COMUNIDADES.	ESPECIES Y POBLACIONES EN GENERAL.- COMUNIDADES ANIMALES SILVESTRES NO INCLUIDAS EN ALGUNA NORMATIVIDAD.	Debido a que la zona del proyecto carece de vegetación, no existe fauna asociada que pudiera ser afectada.
PERCEPTUAL EXPRESION EXTERNA PERCEPTIBLE	PAISAJE INTRINSECO EXPRESIÓN EXTERNA DEL MEDIO POLISENSORIALMEN TE PERCEPTIBLE.	UNIDAD DE PAISAJE.- UNIDAD DE PAISAJE DEFINIDA Y SU CALIDAD.	Actualmente existe una alteración de la calidad de los elementos visuales del paisaje, ocasionado por la ocupación permanente del suelo con otras actividades, principalmente por actividades urbanas y de transporte.)
POBLACIÓN.- CONJUNTO DE INDIVIDUOS DEL ENTORNO, ESTRUCTURA Y RELACIONES	ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN .- ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA POBLACIÓN	EMPLEO.- POBLACION QUE DISPONE DE UN PUESTO DE TRABAJO REMUNERADO	Será necesaria la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la preparación del terraplén, así como para la construcción e instalaciones especializadas.
ECONOMÍA.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE DETERMINAN LA PROSPERIDAD MATERIAL DEL ENTORNO.	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONOMICAS.- ASPECTOS ECONOMICOS DE INCIENCIA DIRECTA SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA POBLACION	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.- ACTIVIDADES QUE POTENCIALMENTE PUEDEN SER INDUCIDAS O AFECTADAS POR EL PROYECTO EVALUADO.	Para la realización de los proyectos involucrados en la preparación del sitio se requerirá del arrendamiento de maquinaria, adquisición de materiales y contratación de compañías para la prestación de servicios especializados; de igual forma para los proyectos involucrados en la obra (civil, mecánico, eléctrico y contra incendio).

Tabla 28. Identificación y descripción de los impactos ambientales etapa de operación y mantenimiento

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCION DE LA ACCION
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
INERTE.- SUSTRATO INERTE DEL SUBSISTEMA FÍSICO NATURAL: AIRE, CLIMA TIERRA Y AGUA.	AIRE.- CALIDAD DEL AIRE EXPRESADA EN TÉRMINOS DE AUSENCIA O PRESENCIA DE CONTAMINANTES.	NIVEL DE CO, NO_x, HC.- CONCENTRACIÓN DE ÉSTE CONTAMINANTE MEDIDA EN LA FORMA LEGALMENTE ESTABLECIDA.	Se tiene como posibilidad la presencia de fugas derivadas del abastecimiento de gas natural a los compresores y a los vehículos y relevo de las válvulas de seguridad; la otra emisión de hidrocarburos se debe a la purga del gas remanente en las mangueras como parte de los procedimientos normales. La aplicación de anticorrosivos a tuberías durante las actividades de mantenimiento, emitirá componentes orgánicos volátiles a la atmósfera, ya que se emplea pintura con base solvente; podrá requerirse del empleo de un equipo para soldar, con la consecuente emisión de humos de soldadura.
		RUIDO.- GRADO DE BIENESTAR EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE RUIDO EXISTENTE.	Se prevé emisiones de ruido de la operación de trasiego en la instalación y de actividades propias del suministro del combustible.
	TIERRA-SUELO.- MATERIALES, FORMAS Y PROCESOS DEL SUSTRATO COMO REC	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.- NIVELES DE ELEMENTOS EXTRAÑOS O NO PROCESABLES EN EL SUELO Y SUBSUELO.	Se generarán materiales derivados del mantenimiento de equipo como envases que contuvieron pinturas, grasas, solventes, así como, estopas y materiales contaminados por ellos; se considera de igual forma el remanente de vaciado de cilindros, así como recipientes portátiles fuera de especificación. Finalmente los lodos derivados de la operación de la fosa séptica. Durante la operación se generarán residuos domésticos producidos por los trabajadores, que básicamente consistirán en materia orgánica (restos de comida), plásticos y papel. De igual forma residuos propios del área de oficinas y mantenimiento, considerando entre ellos básicamente papel de desecho, cartón y plástico, flejes, etc. Derivado de la contratación del personal de forma permanente en la instalación, se producirán residuos
AGUAS CONTINENTALES.- REGIMEN DEL RECURSO	CALIDAD FISICOQUIMICA DEL AGUA SUBTERRANEA	Durante la operación de la Planta se generarán aguas residuales de los servicios sanitarios de los trabajadores permanentes para la operación de la planta, las cuales serán destinadas a una fosa séptica.	

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

POBLACIÓN.- CONJUNTO DE INDIVIDUOS DEL ENTORNO, ESTRUCTURA Y RELAC	ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN.- ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA POBLACIÓN	EMPLEO.- POBLACION QUE DISPONE DE UN TRABAJO REMUNERADO	Se requerirá de la contratación de mano de obra calificada para la prestación del servicio en las áreas administrativas y operativas de la instalación, como para la realización de mantenimiento menor.
--	---	---	--

FACTORES AMBIENTALES			DESCRIPCION DE LA ACCION
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
		ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO.- PERCEPCIÓN QUE LA SOCIEDAD TIENE DEL PROYECTO Y	Con esta instalación se aumentará la distribución de Gas natural para el uso vehicular donde antes no se realizaba. Proveerá de las condiciones necesarias para cubrir los requerimientos de instalaciones y servicios característicos de la actividad y en demanda de las necesidades propias de la población.
ECONOMIA.- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE DETERMINAN LA PROSPERIDAD MATERIAL DEL ENTORNO	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONOMICAS.- ASPECTOS ECONÓMICOS DE INCIDENCIA DIRECTA SOBRE LA POBLACIÓN	ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS.- ACTIVIDADES QUE POTENCIALMENTE PUEDEN SER INDUCIDAS POR EL PROYECTO EVALUADO.	Favorecerá el desarrollo de actividades potenciales en la población, estimuladas por la disponibilidad de este servicio.

V.3 Criterios y metodologías de evaluación

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa que se realizará por medio de la matriz de impactos, donde cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos proporcionará una idea del efecto de la acción impactante sobre el factor impactado.

La importancia del impacto es pues, la proporción en la que medimos cualitativamente el impacto ambiental, que queda en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz están ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial señalado en la tabla V.1 y la importancia del impacto de la tabla V.2 a los que se les añade uno o más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el

segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

SIMBOLOS	
+/-	I
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	II: Importancia del impacto

Tabla 29. Situación espacial de los 11 símbolos de un elemento tipo para determinar la Importancia del Impacto (II).

La importancia del impacto (I) resulta ser la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental; representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la tabla V.2, en función del valor asignado a los símbolos considerados. La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

TIPO DE IMPACTO: SIGNIFICADO

IRRELEVANTES:

Impactos con valores de importancia inferiores a 25

MODERADOS:

Impactos presentan una importancia entre 25 y 50.

SEVEROS:

Impactos con valores de importancia entre 50 y 75

CRÍTICOS:

Impactos con valor superior a 75.

La importancia del impacto vendría representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la tabla V.6., en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

A continuación en la siguiente Tabla se describe el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de importancia

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
(Negativo-Positivo)		(Grado de Destrucción / Rehabilitación)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
		- Media	2
- Impacto perjudicial	-	- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de Influencia)		(Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo (-) / Efímero (+)	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico (-) / Continuo (+)	(+4)
- Crítica (-) / Relevante (+)	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Retorno por medios naturales)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o no periódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
(Reconstrucción por medios humanos)			
Impactos negativos (-)		Impactos positivos (+)	
- Recuperable de manera inmediata	1	Rehabilitación parcial	1
- Recuperable a medio plazo	2	Recuperación de hábitat	2

- Mitigable/Compensable	4	Recuperación de ecosistemas	4
- Irrecuperable	8	Recuperación de especies	8

El significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia se describe a continuación.

Signo (+)(-) El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I) Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Impacto Notable o Muy Alto aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

Impactos Medio y Alto aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

Impacto Mínimo o Bajo aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Extensión (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándoles en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con un valor asignado (1).

Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales,

previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor de (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad; los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irre recuperables.

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4), siendo aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Sinergia (SI) Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Aquí el componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por

acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre el factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC) Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

El impacto acumulativo simple se manifiesta sobre un solo componente, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

Un impacto acumulativo será aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este término toma el valor 1 en el caso de que sea secundario y 4 cuando sea directo.

El efecto directo (primario), siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o (secundario), su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

Recuperable efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Mitigable efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Irrecuperable aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.

A continuación se presenta en la siguiente Tabla la Matriz de caracterización de los posibles impactos ambientales durante la CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO que pudiera generar las actividades del proyecto que se anticipan por la realización de las obras que integran el mismo, motivo del presente estudio. Las celdas que se encuentran en blanco representan una no interacción y, por lo tanto, la ausencia de impacto.

Se presenta la Matriz de Importancia (Resumen) de caracterización de los posibles impactos ambientales durante la CONSTRUCCIÓN, así como la Matriz de Importancia (Resumen) de caracterización de los posibles impactos ambientales durante la OPERACIÓN y MANTENIMIENTO que pudieran generar las actividades del proyecto

V.4 Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de impactos se utilizó la siguiente matriz de cribado en donde solo se denota la naturaleza (benéfica o adversa) de los impactos previstos. Posteriormente se realizará la evaluación de los impactos de acuerdo al método seleccionado.

Tabla 30. Matriz de cribado para la identificación de los impactos ambientales durante la etapa de preparación de sitio y construcción

ETAPA	ACTIVIDADES	SUBSISTEMA NATURAL								SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO			
		INERTE					BIOTICO		PERCEPTUAL	POBLACIÓN		ECONOMÍA	
		AIRE			TIERRA-SUELO		AGUA	VEG.	FAUNA	PAISAJE INTRINSECO	EST. OCUPACIÓN	ACTIVIDAD Y RELAC	
		POLVOS	CO, NOx, HC, HUMOS	RUIDO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.	COMPACTACIÓN DEL SUELO	DISTRIBUCIÓN DEL AGUA	VEGETACIÓN	FAUNA	UNIDAD DE PAISAJE	EMPLEO	ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS
PREPARACION DEL SITIO	Nivelación del terreno	-25	-19	19	-19	-38	0	-19	0	-19	19	0	19
	Excavación	-19	-19	19	-19	-38	0	0	0	0	19	0	19
CONSTRUCCIÓN	Traslado de material	-22	-19	19	-19	-19	0	0	0	0	19	0	19
	Operación de maquinaria y equipo	-19	-20	19	-19	-19	0	0	0	0	19	0	19
	Manejo de residuos	-19	-19	19	-23	0	0	0	0	0	24	0	19
	Montaje e instalación de equipo	0	-19	19	-19	0	0	0	0	0	19	0	19
	Accesos y señalamiento	0	-19	0	-19	0	0	0	0	0	19	0	19
	Manejo de sustancias químicas	-19	-19	19	-19	-19	0	0	0	0	19	0	19
	Pruebas y arranque (Calibración de instrumentos, verificación del óptimo funcionamientos de todos los equipos)	0	0	0	-19	0	0	0	0	0	19	0	19

+ ● IMPACTOS IRRELEVANTES < 25

+ ● IMPACTOS MODERADOS 26-50

+ ■ IMPACTOS SEVEROS/IMPORTANTES 51-75

+ ■ IMPACTOS CRITICOS/RELEVANTES 76-100

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

ETAPA	ACTIVIDADES	SUBSISTEMA NATURAL									SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO		
		INERTE						BIOTICO		PERCEPTUAL	POBLACIÓN		ECONOMÍA
		AIRE			TIERRA-SUELO		AGUA	VEG.	FAUNA	PAISAJE INTRINSECO	EST. OCUPACIÓN		ACTIVIDAD Y RELACIONES ECONÓMICAS
		POLVOS	CO. NOx, HC, HUMOS	RUIDO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.	COMPACTACIÓN DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	VEGETACIÓN	FAUNA	UNIDAD DE PAISAJE	EMPLEO	ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INDUCIDAS
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de la ERM	0	-19	-19	-19	0	0	0	0	0	19	0	19
	Sistema de compresión de gas natural	0	-19	-19	0	0	0	0	0	0	19	38	19
	Trasvase de gas natural a vehículos	0	-19	-19	-19	0	0	0	0	0	19	40	19
	Manejo y disposición de residuos	0	0	0	-25	0	-25	0	0	0	19	0	19
	Mantenimiento menor y mayor	0	-19	0	-19	0	0	0	0	0	19	0	19

  IMPACTOS IRRELEVANTES < 25
  IMPACTOS MODERADOS 26 -50

  IMPACTOS SEVEROS/IMPORTANTES 51 - 75
  IMPACTOS CRITICOS/RELEVANTES 76 -100

V.5 Análisis de los Impactos Ambientales.

De acuerdo con lo desarrollado en el presente documento, habiendo analizado los aspectos negativos y positivos del proyecto, se encontró que el grado de afectación que presenta el impacto de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto sobre el medioambiente es el siguiente:

- 1.- Impactos positivos sobre el medio socioeconómico por la introducción de un servicio básico como lo es el abastecimiento de gas.
- 2.- Impactos negativos irrelevantes en el aire de la zona debido a acarreo de materiales, excavaciones, obra civil, por la presencia de partículas suspendidas y polvo y por la generación de gases, humos y ruido.
- 4.- Impactos en suelo, por actividades de compactación.
- 5.- Impactos en el paisaje, debido a la modificación del terreno y afectaciones visuales por la presencia de patios de operación de este tipo de instalaciones
- 7.- La operación de la gasera prevé posibles derrames accidentales y vertido de combustibles, en suelo y aire.
- 8.- Impactos por manejo y disposición inadecuados de residuos durante la construcción, los que pueden ocasionar problemas de contaminación del suelo.

Estos impactos se resumen de la siguiente manera:

IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
COMPONENTES AMBIENTALES	NIVEL DE IMPACTO							
	IRRELEVANTE		MODERADO		SEVERO		CRITICO	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
MEDIO INERTE	0	45	0	2	0	0	0	0
MEDIO BIOTICO	0	1	0	0	0	0	0	0
MEDIO PERCEPTUAL	0	1	0	0	0	0	0	0
MEDIO POBLACION	14	0	2	0	0	0	0	0
MEDIO ECONOMIA	14	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	28	47	2	2	0	0	0	0

La matriz evaluó en total 79 interacciones, distribuidas en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento). Dentro de las cuales 30 son positivos, y 49 son negativos.

De los 30 impactos positivos, los impactos ambientales más significativos que pertenecen a este rubro son por el beneficio que la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV), traerá consigo al usuario, encontrándose 2 impactos moderados en el medio de población, referidos al abasto del combustible a la población de las localidades y 14 irrelevantes positivos, también en el medio poblacional con la generación de empleo.

Las actividades de mantenimiento y conservación de las instalaciones y equipo involucran la generación de empleo para llevar a cabo dichas actividades.

La realización de cada una de las actividades antes mencionadas tendrán efectos muy similares, entre los cuales podemos mencionar las afectaciones que se darán sobre el medio inerte (47 impactos negativos), de los cuales 30 impactos solo serán temporales durante la etapa de construcción y los 10 impactos restantes corresponden a la etapa de operación y mantenimiento siendo estos la emisión de humos, ruido, posible contaminación del suelo, etc.

La mayor parte de los impactos negativos identificados en la etapa de construcción, se refieren principalmente a la afectación temporal de la calidad del aire por la emisión de polvos y gases de combustión y el polvo que se generará durante el despalme, la excavación, por el uso de maquinaria pesada así como el transporte y movimiento de tierras.

V.6 Determinación del área de influencia

Área de influencia directa

Área de influencia directa

En el área de influencia directa se describirá el sistema ambiental, tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

Afectación física

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentara una afectación física con un rango de 50 debido a que se realizará una obra nueva.

Afectación visual

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 50 metros a partir de los límites del predio.

Afectación auditiva y olores

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la casa-habitación, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 100 metros a la redonda.

Zona de Influencia Directa en la Etapa de Construcción

Considerando entonces que el Zona de Influencia Directa es el medio circundante inmediato donde las acciones de construcción inciden directamente, por lo tanto, es el predio del proyecto. En lo que respecta al medio físico se verifica sobre los suelos por los movimientos de suelo; para el medio biológico la eventual afectación a la vegetación y a la fauna; para el medio social las afectaciones o perturbaciones en viviendas, terrenos, vías de acceso, áreas comunitarias; finalmente para el medio cultural eventual afectación del mismo por el movimiento de suelos.

En consecuencia, la primera aproximación al Zona de Influencia Directa para el proyecto se fija en una zona buffer de intervención de aproximadamente 50 m alrededor de la misma, donde se efectuarán las actividades de construcción, y se podrían verificar aspectos ambientales significativos del proyecto, incluso modificaciones al paisaje existente.

Calculo de la Zona de Influencia Directa de la Estación

La estimación de la extensión máxima del área potencialmente afectada se calcula considerando las acciones y contingencias típicas. Para cuantificar numéricamente dichas áreas se utiliza la siguiente ecuación.

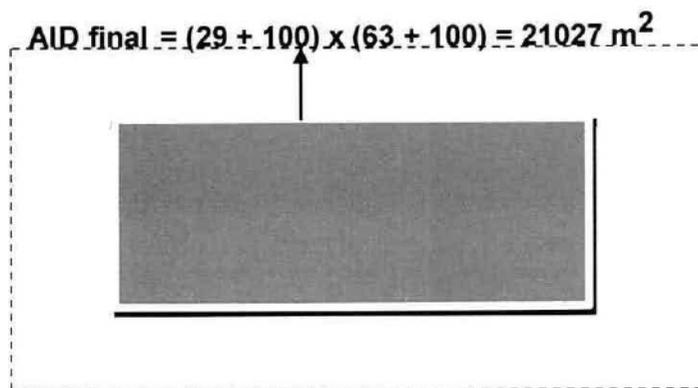
$$\text{AID final} = (A+100) \times (C+100)$$

Donde

AxC: es el área de la estación, expresado en metros cuadrados.

100: se ha considerado un área buffer de 50 m alrededor de la instalación, representa un coeficiente numérico adimensional, fijado para este caso

Nota: el área buffer permite considerar un espacio de seguridad en torno a la instalación de aproximadamente el radio mayor de ésta. En consecuencia, durante la Etapa de Construcción se tiene una construcción de unos 29 m x 63 m, a los que se le agrega un buffer de 50 m a su alrededor:



Siendo:

$$\text{AID predio} = A \times C = 1827 \text{ m}^2 \text{ (área propia del Proyecto)}$$

$$\text{AID bufer} = [(A + 100) \times (C + 100)] - \text{AID predio} = 21027 - 1827 \text{ m}^2 = 19200 \text{ m}^2$$

Figura 41. Área de influencia del proyecto



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI Determinación de las acciones y/o medidas para su prevención y mitigación.

VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prevenir o corregir el Impacto Ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctivas en la actuación con el fin de:

Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente.

Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Se presentarán las medidas a introducir en el proyecto, con base en la siguiente tipología:

Medidas protectoras, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, etc.).

Medidas correctoras, de impactos recuperables totalmente o parcialmente recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos.

}	Recuperable	Alteraciones que pueden eliminarse por la acción humana.
	Recuperable parcialmente	Alteraciones que pueden paliarse o mitigarse mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Medidas compensatorias de los impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

Las medidas protectoras, correctoras o compensatorias serán consideradas respecto a su mecanismo y éxito para ser aplicadas a la etapa específica. A continuación, se mencionan las medidas que se tomaron para las diversas obras que comprende el presente proyecto.

ETAPA: Selección de sitio

Considerando los instrumentos de planeación, se prevé que la actividad a establecerse será acorde con los planes de crecimiento de la zona. La acción sobre el factor podrá ser mitigable al cese de la operación de la instalación.

Como principal medida protectora (o preventiva) la selección del sitio se basa según los criterios de regulación ambiental a considerar en el desarrollo urbano del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO, (ver capítulo III, Vinculación) el cual plantea criterios de regulación los cuales son recomendaciones para ser consideradas en el desarrollo urbano y rural entre otros, teniendo como primer medida que, por ser una nueva construcción incluye en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural y el evitar la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales.

Dichas recomendaciones son mencionadas en el presente documento dentro de las tablas correspondientes.

ETAPA: Preparación de sitio, construcción y operación

Para esta etapa se mencionan y desarrollan las medidas tomadas en base a los factores y subfactores implicados de la siguiente manera:

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR POLVOS	
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: POLVOS
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>Las actividades de transporte de material, manejo de tierras, rellenos y materiales generarán polvos y partículas suspendidas en el aire.</p>	<p>Cuando se requiera almacenar temporalmente la arena, el almacenamiento deberá estar ubicado en un sitio estratégico de tal forma que sea de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico.</p> <p>Los camiones de volteo empleados para el transporte de material de despalme, excavación o material de banco deberán cubrirse con lona o geotextil para evitar la propagación y caída de material. De igual forma, se limpiará la caja de la unidad después de cada viaje para evitar la dispersión del material remanente en la unidad.</p> <p>Las excavaciones se deben realizar únicamente en horario diurno. En caso de requerirse laborar en horario nocturno se deberá solicitar autorización de parte de la autoridad competente.</p> <p>Un control sobre la velocidad de los vehículos y cuidado en la descargas disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo, lo que tendrá a su vez una incidencia directa sobre la salud de los trabajadores al reducirse la cantidad que caerá sobre ellos.</p> <p>Se debe realizar riego de las vías, con el fin de evitar el levantamiento de partículas de polvo durante el tráfico de vehículos y maquinaria. Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria en accesos desprovistos de carpeta, así como durante el movimiento de tierras, se procederá al humedecimiento periódico de vías y de los materiales para evitar la formación de tolveneras y la dispersión de polvo en los predios aledaños. Se sugiere la aplicación de una cantidad aproximada de 2 l/m² de agua, dos veces al día como mínimo.</p> <p>La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.- Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas totales. Establece el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población, especificando la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/m³, en 24 horas, en un periodo de un año y 75 µg/m³ en una media aritmética anual, para protección a la salud de la población susceptible.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR HUMOS	
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: HUMOS NIVEL DE CO₂, HC, NO_x y SO_x.
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>La operación de equipos móviles, grúas, camiones, retroexcavadoras y otros similares, se verá reflejada en la emisión de contaminantes a la atmósfera.</p>	<p>Operación de la maquinaria La operación de maquinaria pesada, durante la etapa de preparación del sitio, emitirá contaminantes a la atmósfera, constituidos por NO_x, SO_x, partículas, CO y CO₂, producto de los motores de combustión interna. Las medidas a adoptarse serán para mitigar y dar cumplimiento a la normatividad aplicable por los efectos producidos por la acción durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se implementará el mantenimiento preventivo previa actuación en la obra, para optimizar su operabilidad (afinación, carburación, cambio de aceite, etc.), además de efectuar la verificación que establezcan las autoridades cuando sea aplicable. Las unidades utilizadas durante las diferentes etapas de la realización del proyecto, cumplirán con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Dichas Normas Oficiales excluyen la maquinaria dedicada a la construcción; sin embargo, su observancia permitiría tener un mayor control en cuanto a las emisiones atmosféricas derivadas de su actividad. NOM-041-SEMARNAT-2006.- Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. NOM-045-SEMARNAT-2006.- Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. NOM-050-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y oxígeno provenientes del escape de vehículos automotores que usan Gas L.P., Gas Natural u otro combustible alternativo y de observancia obligatoria. No se aplica para vehículos con peso vehicular menor de 400 kg y maquinaria para la construcción, entre otros. En la emisión de orgánicos volátiles por empleo de elementos con base solvente al aplicar la protección anticorrosiva, se emplearán productos con bajo contenido de orgánicos volátiles, para así disminuir la emisión de estos contaminantes.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR HUMOS	
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: HUMOS NIVEL DE CO2, HC, NOx y SOx.
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Gases y humos de soldadura	<p>Operación de equipo (soldadura)</p> <p>Para la instalación de tuberías se requerirá del empleo de equipo para soldar; la actividad de soldadura generará emisiones de humos cuya composición y cantidad dependerá del material utilizado, implicando un impacto al aire.</p> <p>Se tiene como opción el empleo de aleaciones, cuyas reacciones químicas produzcan o generen mínimas afectaciones al medio ambiente, acordes a la naturaleza del proceso, el sistema de soldadura y el tipo de electrodo requerido.</p> <p>Se recomienda la observancia de los señalamientos de la Norma Oficial Mexicana siguiente:</p> <p>NOM-027-STPS-2000 Soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.</p> <p>En cuanto a establecer las condiciones de seguridad e higiene en las actividades de soldadura y corte, para prevenir daños a los trabajadores y al centro de trabajo.</p> <p>Controlar el número de soldadores y el volumen o concentración de trabajadores en el área.</p> <p>Hacer pausas durante el proceso, para evitar la generación exagerada de gases.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PROVOCADA POR RUIDOS	
FACTOR: AIRE	SUBFACTOR: RUIDO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Generación de ruido	<p>El ruido generado durante la preparación del sitio y construcción se limitará al derivado de la operación de la maquinaria y a las actividades de movilización de estructuras, materiales diversos de la obra mecánica preponderante; se cumplirá con los límites permisibles de emisión establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Como parte implícita de la actividad se generará ruido derivado de la operación del equipo de trasiego y de las actividades propias del suministro del combustible, siendo necesario el cumplimiento de la Norma oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>NOM-080-SEMARNAT-1994.-Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Para minimizar la emisión de ruido y evitar que se superen los límites permisibles, se deberán colocar silenciadores en los tubos de escape de vehículos y maquinaria; en caso de mayores niveles de ruido, los trabajadores deberán usar protectores de oído, para evitar daños irreversibles.</p> <p>Asimismo, se recomienda el uso de protectores de oído a todas aquellas personas que se encuentren visitando las áreas de operación y que estén expuestas a altos niveles de ruido aun temporalmente.</p> <p>Se prohíbe la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para generar ruido, tales como válvulas o resonadores adaptados a los sistemas de frenos de aire.</p> <p>Se deberán mantener en óptimas condiciones los silenciadores de los motores ruidosos, procurando que estos equipos trabajaren de manera aislada. No se permitirá el uso de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.</p> <p>Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales, no rebasen, en labores de construcción y operación de vehículos los 68 dB (máximo). En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 6 a 22 hrs. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes al suelo.</p>	<p>Las medidas a adoptarse serán para mitigar y dar cumplimiento a la normatividad aplicable por los efectos producidos por esta acción.</p> <p>Observar lo establecido en el capítulo II y manejar adecuadamente los residuos peligrosos conforme a la normatividad vigente.</p> <p>Cumplir con las disposiciones normativas para el establecimiento de almacenes temporales de RPs, de acuerdo a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.</p> <p>Establecer áreas específicas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.</p> <p>Capacitar al personal para atención, prácticas seguras y de protección ambiental y respuesta inmediata a contingencias</p> <p>Cumplir con los procedimientos de registro como generadores de RPs ante la instancia que les corresponda.</p> <p>Contratar los servicios de una empresa autorizada para el transporte y disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Se deberá llevar una bitácora del manejo de los residuos peligrosos en la que se anote entre otros, la fecha, el volumen, tipo de residuos, empresa que transporta y destino final.</p> <p>Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos incluyendo aquellos en los que se hayan generado derrames de RPs.</p> <p>La operación del equipo y maquinaria se considera como una fuente generadora de residuos peligrosos, como aceites gastados, derrames y fugas en las unidades y durante el suministro de combustibles. En el caso de manejo de combustibles se deben prever las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán utilizar tambos de 200 litros nuevos o de cualquier otra capacidad siempre y cuando sea seguro su manejo y sus condiciones sean adecuadas, sin fugas o fracturas. • El almacén de sustancias o materiales peligrosos debe cumplir al menos con lo establecido en los reglamentos correspondientes. • Los almacenes deberán desmantelarse en su totalidad al final de la obra. • Contar con las medidas mínimas de seguridad para el manejo y trasiego de sustancias peligrosas. • Los residuos deberán ser ubicados en un sitio específico dentro del área del proyecto; ser clasificados y reunidos de acuerdo con el material con el que estuvieron en contacto y en depósitos exclusivos para este fin de forma temporal. • El personal que maneje estas sustancias deberá ser capacitado y entrenado para la atención a contingencias. • La misma consideración será aplicable para los materiales generados en el montaje, instalación y pruebas de equipo, como envases de pinturas, grasas, solventes; estopas y materiales contaminados con ellos. <p>Los equipos y maquinaria a emplear en la construcción del proyecto deben ser manejados adecuadamente, por lo que el constructor, en la primera semana de iniciadas las obras capacitará al personal sobre el manejo seguro de ellos</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>El uso de maquinaria y equipo puede generar derrames de combustibles, grasas y lubricantes al suelo.**</p>	<p>No se permitirá realizar lavados, cambios de aceite, ni mantenimientos de vehículos y maquinarias en la zona de la obra ni en las vías públicas. Estas actividades se deben realizar en un taller especializado. La zona destinada a mantenimiento rutinario y correctivo de la maquinaria debe localizarse sobre el terreno impermeabilizado con geomembrana o concreto y las aguas lluvias resultantes debe ser recolectadas por medio de cunetas con cárcamos y tratadas con un trampa de grasas previamente a su vertimiento.</p> <p>Cuando se finalice la obra, se debe evaluar si el suelo presenta contaminación con combustible o aceites derramados. Si se tiene un derrame de aceite o combustible, se deberá recoger la porción de tierra contaminada y colocarla en tambores exclusivos (no mezclar con otros residuos) y manejarse como residuo peligroso.</p> <p>Los vehículos mezcladores de concreto y otros que tengan alto contenido de humedad deben tener dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.</p> <p>Los vehículos y la maquinaria utilizada en la obra, deberá contar con dispositivos de sonido de alerta automáticos con la reversa, además deberán portar en las puertas laterales un logo visible, indicando No. Contrato, Contratista y obra que se desarrolla.</p> <p>Se evitará sobrecargas debidas al peso de los materiales transportados, respetando la carga máxima legal permitida.</p> <p>En el caso de que los residuos generados en la obra se transporten hasta un sitio de disposición fuera de las instalaciones del predio, se debe cubrir la carga transportada en camiones de volteo para evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas.</p> <p>No se debe permitir el tránsito, estacionamiento ni lavado de equipo móvil en lechos de quebradas, cuerpos de agua u otros sitios distintos a los autorizados.</p> <p>No se deben realizar vertimientos de aceites usados ni combustibles directamente en el suelo, ni a través del sistema de manejo y/o tratamiento de aguas residuales. Estos deben almacenarse y suministrarse a una empresa o persona natural autorizada para su tratamiento y disposición final.</p> <p>El cumplimiento de la normatividad involucra: NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p>Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad deberán de ser considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la norma, siendo los aceites lubricantes gastados considerados dentro de la clave CRET1 como tóxicos e inflamables.</p> <p>Serán tratados de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>La presencia de trabajadores en el sitio generará residuos sólidos urbanos y residuos fisiológicos.</p>	<p>Mantener en los sitios de trabajo contenedores con tapa donde deberá depositarse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de limpia del poblado más cercano. (no se deben almacenar estos residuos por más de 3 días en el sitio). Será responsabilidad del contratista la entrega de basura de manera diaria o terciada, la disposición de los mismos será en el tiradero municipal. Este aspecto se acordará previamente con las autoridades municipales, pues a ellas corresponde la regulación de este tipo de residuos.</p> <p>No se permite el entierro de los residuos sólidos domésticos.</p> <p>No deberán de arrojarse residuos domésticos ni residuos de construcción (cortes de varilla, alambre y los derivados especialmente de la obra mecánica y eléctrica, como empaques de cartón, plásticos, pedacería de PVC, tramos de cable, etc.) al costado del camino, en hondonadas, en charcas ni en algún terreno fuera de los sugeridos.</p> <p>Estos residuos se deberán disponer en los lugares que destinen las autoridades municipales.</p> <p>Los residuos de manejo especial deben disponerse en el relleno sanitario o en el lugar que indique la autoridad.</p> <p>Las empresas contratistas que desarrollen los trabajos deberán comprometerse a retirar todos los residuos de construcción y restaurar dichos sitios.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACION DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>Generación de contaminantes por obra civil del proyecto.**</p>	<p>Los responsables de los frentes de obra donde se utilice concreto hidráulico, deben ser capacitados, de forma que actúen con respeto hacia el medio ambiente y que conozcan y cumplan con las medidas de seguridad industrial que garanticen la protección de su salud.</p> <p>La empresa contratista deberá diseñar y hacer cumplir un plan de cierre o abandono de los lugares en los que se hayan establecidos instalaciones temporales para preparar estructuras de concreto, garantizando la restauración de las condiciones naturales originales.</p> <p>Para evitar la pérdida de la calidad del cemento y la generación de residuos sólidos, se debe guardar el mismo en sitios que no presenten filtraciones ni contacto con el agua.</p> <p>Se debe aplicar las medidas de mitigación necesarias para prever cualquier derrame accidental de mezcla durante la preparación o el transporte que puedan alterar significativamente las propiedades físicas del suelo y deberá ser removido para restablecer las condiciones originales del terreno.</p> <p>La empresa constructora debe asumir medidas de protección de los trabajadores de la planta, tales como: lentes, tapa oídos, máscaras y otros protectores que impidan que el polvo de cemento afecte órganos de la vista o del aparato respiratorio. Del mismo modo, debe promover la participación de los trabajadores en los programas de capacitación ambiental.</p> <p>Debe mantenerse el orden y la limpieza de estas instalaciones y disponerse adecuadamente de todos los residuos o escombros generados.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>El manejo de materiales de construcción puede generar diversos residuos y acciones generadoras de impactos ambientales</p>	<p>Las obras deberán contar con un área para el almacenamiento de materiales de construcción como son: agregados, cemento, tuberías, madera, hierro, etc.</p> <p>No se deberá realizar el almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos para construcción, en zonas de espacio público, zonas verdes, áreas arborizadas o en cualquier tipo de cuerpo de agua.</p> <p>Se deberá llevar un control del volumen saliente de la obra y el volumen dispuesto en el sitio de disposición final.</p> <p>Se debe verificar que los sitios disponibles para la obtención de material pétreo cuenten con la respectiva autorización de la autoridad ambiental.</p> <p>En caso de requerirse la utilización de cemento en el sector, la preparación de los concretos se realizará sobre superficies provisionales cubiertas con geotextiles que impidan la desagregación del material, el contacto directo con el suelo y la dispersión de agua contaminada.</p> <p>Durante el vaciado del concreto se controlará lo más pronto posible cualquier desperdicio o residuo.</p> <p>Los residuos de concreto que resulten al final de cualquier obra se recolectarán para ser mezclados con tierra y posteriormente se llevaran al sitio de disposición final.</p> <p>Para el manejo de la arena se debe tomar en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda la cobertura de los materiales a granel con productos sintéticos como lona, plásticos o geotextiles para evitar el arrastre por el viento y el agua lluvia. - Los lugares de depósito de arena deben estar ubicados en un sitio estratégico de tal forma que sean de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico. - Los materiales de construcción que se empleen en obra deben provenir de fuentes de materiales autorizadas por la autoridad ambiental competente. <p>La minimización de impactos en las obras de construcción, se puede lograr a través de programas de ahorro de materiales, uso de productos reciclables, fomentando la separación en la fuente para conservar las propiedades de los materiales aprovechables, realizando al máximo el aprovechamiento de los materiales reutilizables y reciclables, mejorando los procedimientos. A continuación se presentan algunas prácticas que pueden ser incorporadas para minimizar la producción de residuos:</p> <p>Realizar convenio con los proveedores de productos para hacer devolución de empaques.</p> <p>Minimizar la utilización de elementos desechables. Preferir materiales que generen residuos reciclables. Emplear materiales de mejor calidad o de mayor vida útil.</p> <p>Proteger los materiales reciclables o reusables de la intemperie para evitar su deterioro.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO PROVOCADA POR RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: CONTAMINACION DEL SUELO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
	<p>Realizar un buen control de inventarios para minimizar pérdidas de materiales por deterioro o vencimiento.</p> <p>Cuando sea posible, realizar compras a granel en lugar de compras en recipientes pequeños.</p> <p>Reutilizar el papel de fotocopias e impresión por ambas caras para trabajos de borrador.</p> <p>Utilizar materias primas que no tengan componentes peligrosos.</p> <p>Utilizar baterías y pilas recargables en lugar de desechables.</p> <p>Reutilizar la madera en obras de geotécnica y construcción.</p> <p>Está prohibido arrojar basuras y residuos sólidos en las áreas aledañas a los lugares donde se están ejecutando las actividades del proyecto.</p> <p>Está prohibida la quema de desechos o desperdicios.</p> <p>En caso de que la empresa prestadora del servicio no recogiera los residuos, estos deberán ser llevados por el Constructor, hasta el sitio de disposición de los Municipios.</p> <p>Los materiales recuperables y reciclables pueden ser comercializados directamente con las empresas e industrias que los utilizan como materias primas o a través de intermediarios. Alternativamente los residuos pueden ser entregados a empresas especializadas que cuente con plantas de manejo integral de residuos (recuperación de material y disposición final).</p>
Se generarán residuos peligrosos por la aplicación de protección anticorrosiva, en la construcción y en el mantenimiento**.	Se tendrán materiales derivados de la etapa de construcción y mantenimiento de equipo consistentes de envases de pinturas, grasas y solventes; estopas y materiales contaminados por ellos; estos, se ubicarán en un sitio específico dentro del área de la instalación, clasificados y reunidos de acuerdo con el material con el que estuvieron en contacto en depósitos exclusivos para este fin y de forma temporal.

LÍNEA ESTRATÉGICA: REDUCIR O COMPENSAR EFECTOS NEGATIVOS DE LA COMPACTACIÓN	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: COMPACTACION
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Compactación del suelo	<p>Para reducir la compactación en las zonas de rodamiento se propone el utilizar los accesos existentes en la zona.</p> <p>El movimiento de las máquinas para construcción genera importantes perturbaciones al remover el suelo y dejar huellas profundas por lo que, se deberá intentar los menores desplazamientos de la maquinaria, a fin de minimizar la compactación del suelo. Esta medida pretende restringir las áreas por las que se desplace la maquinaria, las cuales deberán de limitarse a caminos de acceso a los diferentes lugares de la obra para no transitar más de lo necesario fuera de las mismas. De ésta manera el efecto será más localizado.</p> <p>Las áreas que sean ocupadas por obras temporales serán demarcadas previamente, a manera de asegurar la utilización mínima necesaria de superficie durante la construcción, lo cual se pondrá en conocimiento de todo trabajador que participe en la construcción específica de cada estructura. Las áreas de tránsito de vehículos, maquinarias y personal serán debidamente demarcadas y será obligación circular por ellas.</p> <p>Dada la compactación del suelo que se produce por la circulación y operación de maquinaria pesada para la realización de movimientos de tierra será necesario (en las áreas que no sean utilizadas para caminos) remover la superficie compactada con el objeto de devolver al suelo su permeabilidad natural</p> <p>No se deberá excavar ni rellenar, áreas distintas de las indicadas en el proyecto.</p> <p>Los rellenos en material de excavación, material seleccionado que se requieran realizar deben cumplir con el grado de compactación adecuado para su estabilidad geotécnica.</p> <p>La compactación se hará durante la etapa de preparación del sitio; el factor suelo será impactado mientras dure la actividad de la instalación. Sin embargo, al término de su vida útil, se podrán aplicar medidas para debilitar la acción, al reblandecer nuevamente el terreno y permitir el establecimiento de vegetación</p>

SUBSISTEMA NATURAL MEDIO PERCEPTUAL:

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE	
FACTOR: PAISAJE INTRINSECO	SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>La infraestructura de la Estación de Gas Comprimido Vehicular se instalará en un paisaje como estructuras que prestan o constituyen un servicio a la población, modificando el paisaje, sin embargo afectaran el paisaje actual ya que este proyecto se pretende instalar en una estación de carburación de gas l.p., con la construcción de esta estación de carburación previamente se ha modificado el paisaje del lugar</p>	<p>La modificación de los elementos intrínsecos del paisaje por las actividades de preparación del sitio y construcción, se supone como un factor mitigable cuando cese la acción. Las medidas que deberán ser adoptadas para debilitar el efecto son el retiro de la infraestructura, limpieza de área, entre otras, según lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La habilitación de áreas de trabajo responderá a una ordenación de los espacios de manera que no se afecte innecesariamente elementos particulares del paisaje. - En el caso de las nuevas construcciones se debe intentar la utilización de materiales similares a los que se encuentran en la zona. - Evitar cualquier tipo de vertido de escombros al medio, que si bien, al ser normalmente inertes no tiene implicaciones ambientales significativas, el impacto visual es importante.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE	
FACTOR: PAISAJE INTRINSECO	SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>Posibles accidentes. Fugas accidentales de gas.</p> <p>Este posible evento durante la operación de la Estación de Gas Comprimido Vehicular, al igual que el siguiente (explosiones accidentales), podría ser uno de los más impactantes a la mayoría de los factores ambientales que se encuentran en la zona de operación; esto es, por encontrarse en una zona netamente industrial. Se tendrían posibles afectaciones a: (1) la calidad del aire con las emisiones de este gas; (2) en el estilo y calidad de vida de las personas que detecten o se enteren de la presencia del gas; Con respecto a estas posibles afectaciones, los efectos positivos que se pudieran generar son mínimos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las posibles afectaciones que llegasen a presentarse por este evento pueden ser mitigables o reversibles, si se utilizan las herramientas técnicas, aplicando las medidas de mitigación y control propuestas en el procedimiento para la detección y reparación de fugas del sistema de transporte de gas natural, como pueden ser: • Calidad del aire: Las posibles afectaciones a la calidad del aire se podrían contrarrestar llevando a cabo un monitoreo adecuado del mantenimiento, y técnicas de inspección, por tal motivo se debe llevar a cabo un registro de estas actividades, para la inmediata atención a zonas de riesgo. Todas esas descripciones generales se especifican en las Normas (Lineamientos de clasificación y reparación de fugas). Por otro lado el gas natural debe tener cumplir con las especificaciones establecidas en las normas Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010 Calidad del Gas Natural, y como complemento la NOM-085-ECOL-1994, contaminación atmosférica fuentes fijas y la Norma Oficial Mexicana NOM-086-ECOL-1994, contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. • Referente a la vigilancia de la Estación de Gas Comprimido Vehicular se debe cumplir con lo especificado en las secciones 11.18-11.21 de la norma NOM-007-SECRE-2010 y también se tiene que aplicar los lineamientos establecidos en la sección 7 clasificación de fugas y criterios de acción de la NOM-009-SECRE-2002 Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural en ductos. <ul style="list-style-type: none"> • Las repercusiones que se originarían por la presencia de gas en el predio pueden contrarrestarse mediante un adecuado plan de emergencias limitadas para fugas de gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas (departamentos de seguridad industrial, protección civil, bomberos, policía, etc.) federales, estatales y municipales, así como al personal de la Estación de Compresión; y además, por la aplicación correcta de las medidas técnicas de construcción, operación y mantenimiento, basadas en las normas correspondientes.
	<p>Calidad del aire:</p> <p>Las posibles afectaciones a la calidad del aire se contrarrestan llevando a cabo un monitoreo adecuado de la presencia de gas, la instalación cuenta con un sistema automático de detección de gas en el ambiente. Además sistema de conducción e incineración de venteos y apertura de válvulas de seguridad de tal forma que el riesgo se reduce al mínimo.</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE	
FACTOR: PAISAJE INTRINSECO	SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
	<p>También se deberán adoptar medidas preventivas de contaminación del subsuelo y del manto freático en dado caso que se presentasen en estos.</p> <p>Las repercusiones que se originarían por la presencia de olores debido al gas en el predio pueden contrarrestarse mediante un adecuado plan de emergencias limitadas para fugas de gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas, federales, estatales y municipales, así como al personal de operación; y además, por la aplicación correcta de las medidas técnicas de construcción, operación y mantenimiento, basadas en las normas correspondientes.</p> <p>También se debe hacer referencia al inciso 14 (Plan integral de seguridad en instalaciones industriales) de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural; y a la sección 12 (Plan Integral de seguridad y protección civil) de la NOM-007-SECRE-2010 con el objeto de tener referencias técnicas y documentales para salvaguardar la integridad de las instalaciones y del personal por cualquier eventualidad</p> <p>Explosiones accidentales.</p> <p>En forma similar que en la posible ocurrencia de fugas, todas las repercusiones que se podrían presentar por la actuación de una explosión accidental, en el aire, en el agua, en el suelo, en industriales y en los factores estéticos; podrían evitarse o contrarrestarse mediante el seguimiento un adecuado plan de emergencias incendios o explosiones originadas por gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas (departamentos de seguridad industrial, protección civil, bomberos, policía, etc.) federales, estatales y municipales; donde se debe contar con un plan de manejo de incidentes de emergencia, brigadas con sus correspondientes procedimientos sobre incidentes de emergencia, ubicación de áreas de aislamiento, procedimientos para suspensión de emergencia en el suministro, relación de material y equipo de seguridad, etc.)</p> <p>Además, se deberá vigilar estrechamente que todas las instalaciones cumplan con las más estrictas medidas de seguridad en base al empleo de las técnicas de construcción, pruebas, operación y mantenimiento de las instalaciones de la red de distribución de gas natural, fundamentadas en las normas correspondientes (API, ASTM, ASME, NOM, NMX, etc.).</p> <p>El Plan debe establecer las acciones que es necesario realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendios o explosión, en los sistemas de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE	
FACTOR: PAISAJE INTRINSECO	SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
	<p>Rehabilitación de áreas afectadas.</p> <p>Es indispensable que en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, LITROGAS, S.A. DE C.V., impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.</p> <p>La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la SEMARNAT, sin embargo a grandes rasgos podemos mencionar algunas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de suelos ✓ Reconstrucción de las instalaciones dañadas ✓ Reforestación de áreas impactadas ✓ Restablecimiento del relieve a su estado original <p>Indemnización por daños ocasionados.</p> <p>De igual manera que en la medida anterior LITROGAS, S.A. DE C.V., deberá indemnizar a los propietarios de predios o instalaciones dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.</p>

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO VEHICULAR

LÍNEA ESTRATÉGICA: EVITAR DAÑOS AL PAISAJE	
FACTOR: PAISAJE INTRINSECO	SUBFACTOR: UNIDAD DE PAISAJE
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
<p>Posibles accidentes. Fugas accidentales de gas.</p> <p>Este posible evento durante la operación de la Estación de Gas Comprimido Vehicular, al igual que el siguiente (explosiones accidentales), podría ser uno de los más impactantes a la mayoría de los factores ambientales que se encuentran en la zona de operación; esto es, por encontrarse en una zona netamente industrial. Se tendrían posibles afectaciones a: (1) la calidad del aire con las emisiones de este gas; (2) en el estilo y calidad de vida de las personas que detecten o se enteren de la presencia del gas; Con respecto a estas posibles afectaciones, los efectos positivos que se pudieran generar son mínimos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las posibles afectaciones que llegasen a presentarse por este evento pueden ser mitigables o reversibles, si se utilizan las herramientas técnicas, aplicando las medidas de mitigación y control propuestas en el procedimiento para la detección y reparación de fugas del sistema de transporte de gas natural, como pueden ser: ✓ Calidad del aire: Las posibles afectaciones a la calidad del aire se podrían contrarrestar llevando a cabo un monitoreo adecuado del mantenimiento, y técnicas de inspección, por tal motivo se debe llevar a cabo un registro de estas actividades, para la inmediata atención a zonas de riesgo. Todas esas descripciones generales se especifican en las Normas (Lineamientos de clasificación y reparación de fugas). Por otro lado el gas natural debe tener cumplir con las especificaciones establecidas en las normas Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010 Calidad del Gas Natural, y como complemento la NOM-085-ECOL-1994, contaminación atmosférica fuentes fijas y la Norma Oficial Mexicana NOM-086-ECOL-1994, contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. ✓ Referente a la vigilancia de la Estación de Gas Comprimido Vehicular se debe cumplir con lo especificado en las secciones 11.18-11.21 de la norma NOM-007-SECRE-2010 y también se tiene que aplicar los lineamientos establecidos en la sección 7 clasificación de fugas y criterios de acción de la NOM-009-SECRE-2002 Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural en ductos. ✓ Las repercusiones que se originarían por la presencia de gas en el predio pueden contrarrestarse mediante un adecuado plan de emergencias limitadas para fugas de gas natural, diseñado, adoptado y suministrado a todas las entidades públicas y/o privadas (departamentos de seguridad industrial, protección civil, bomberos, policía, etc.) federales, estatales y municipales, así como al personal de la Estación de Compresión; y además, por la aplicación correcta de las medidas técnicas de construcción, operación y mantenimiento, basadas en las normas correspondientes.

SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO MEDIO POBLACIÓN:

LÍNEA ESTRATÉGICA: GENERACIÓN DE EMPLEO	
FACTOR: ESTRUCTURA DE OCUPACIÓN	SUBFACTOR: EMPLEO
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Contratación de personal durante la construcción	Será necesaria la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la preparación del terraplén, construcción e instalaciones especializadas. Esta acción generará empleo en la zona, así como derrama económica en pequeña escala en la región, beneficiando al número de trabajadores contratados para la etapa.
Contratación de personal durante la operación	Se requerirá de la contratación de mano de obra calificada para la prestación del servicio en las áreas administrativas y operativas de la <i>instalación</i> . El <i>impacto benéfico en el personal contratado será inmediato</i> debido a la seguridad en el empleo, cabe mencionar que la <i>instalación</i> está proyectada a 30 años de vida útil, además el personal, paulatinamente, mejorará su calidad de vida al tener un empleo fijo.

SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO MEDIO ECONOMIA:

LÍNEA ESTRATÉGICA: GENERACION DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL ENTORNO DE LA POBLACIÓN	
FACTOR: ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONOMICAS	SUBFACTOR: ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Actividades Económicas inducidas durante la <i>construcción del proyecto</i>	Para la realización de los proyectos involucrados en la preparación del <i>sitio se requerirá del arrendamiento de maquinaria y la contratación de compañías especializadas para el desarrollo de las actividades</i> ; la acción generará empleos directos (operadores y contratista) e indirectos en las compañías arrendadoras. De igual forma para la realización de los proyectos involucrados en la obra (civil, mecánico, eléctrico y contra incendio). En el caso específico del material de banco empleado en sub-base, base hidráulica, así como de construcción, su adquisición será de sitios autorizados en el ámbito <i>municipal o Estatal</i> .

ETAPA: Abandono de sitio

De conformidad con el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo los permisos de operación tendrán una vigencia de 30 años, por lo que se estima será la vida útil del proyecto, pudiéndose prorrogar por periodos de 15 años considerando que no existen procesos de transformación ni actividades que pudiesen ocasionar deterioro significativo en la calidad ambiental, así como la observación a detalle del aseguramiento de calidad,

eficiencia, seguridad, continuidad, regularidad y cobertura del servicio, condiciones de operación y el estado general que guarden las instalaciones.

LÍNEA ESTRATÉGICA: GENERACION DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL ENTORNO DE LA POBLACIÓN	
FACTOR: SUELO	SUBFACTOR: ACTIVIDADES ECONOMICAS INDUCIDAS
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación
Vida útil del proyecto: 30 años	<p>Como primer medida, se consideró la prevención para minimizar la producción de residuos a través de las funciones practicadas en las <u>operaciones</u> y procesos que el Proyecto generará durante la operación del proyecto, sin embargo, en caso de abono de sitio, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:</p> <p>Deberá llevarse a cabo el total desmantelamiento de las estructuras que formaron parte del proyecto así como la limpieza del terreno.</p> <p>Con respecto al factor suelo, en caso de presentarse pasivos ambientales, se deberá volver a las condiciones iniciales en las que se encontraba antes de la ejecución del proyecto, debiendo seguir las siguientes medidas correctoras:</p> <p>Limpieza del suelo, referente a residuos peligrosos como grasas, aceites, lubricantes, derivados de la combustión interna de vehículos, etc, con disposición adecuada según lo referido anteriormente para disposición de residuos y llevando a cabo el siguiente análisis para la determinación de su contaminación en caso de presentarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La identificación de los contaminantes presentes - Niveles de contaminación existente - Determinación de propiedades físico-químicas y toxicológicas de los contaminantes presentes - Determinación de la migración de la contaminación - El alcance de la misma. <p>Con respecto a la vegetación del sitio, como medida correctora se realizará el rastreo y toda aquella actividad que sea requerida con maquinaria para rectificar la compactación hecha al suelo, así como llevar a cabo la revegetación del sitio, proporcionando aquellos factores que den a la zona del proyecto las condiciones naturales del mismo.</p>

IMPACTOS RESIDUALES.

Como parte de la metodología de Impacto Ambiental, se incorpora el análisis de "impactos residuales" que consiste en la determinación de aquellos impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Calidad de aire

Para evaluar los impactos residuales del Proyecto sobre la calidad del aire se han utilizado los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones asociadas con las emisiones del Proyecto exceden las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones de contaminantes a nivel del suelo están por encima de los niveles de referencia pero son inferiores a las normas ambientales.

Ningún Impacto

Significa que la calidad del aire es similar e indistinguible de la calidad del aire de referencia (línea base).

Bajo estos criterios de clasificación, los impactos residuales previstos sobre la calidad del aire durante el Proyecto serán Impactos No Significativos.

Ruido

Para evaluar los impactos residuales del Proyecto en general sobre los niveles de ruido, se utilizan los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Estos ocurren cuando los niveles de ruido asociados con las operaciones del Proyecto exceden las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando los niveles de ruido son superiores a los niveles de referencia pero inferiores a los estipulados en las normas ambientales.

Ningún Impacto

Significa que los niveles de ruido son similares e indistinguibles de los niveles de referencia (línea base).

Los impactos anticipados, sobre la base de estos criterios de clasificación, indican que los niveles de ruido producidos a raíz del Proyecto serán: Ningún Impacto.

Relieve y suelo

En la evaluación global de los impactos residuales de las diferentes actividades del Proyecto sobre las condiciones antes de la intervención de los suelos se consideran los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Se establece como impacto significativo cuando afectan de manera irreversible el suelo del sitio donde se establecerá el Proyecto y además propician un efecto secundario indeseable prolongado en las tierras vecinas de uso pecuario; sufriendo degradaciones en tal magnitud que son fuertemente alteradas las propiedades intrínsecas de los suelos, particularmente las condiciones químicas y que impiden la capacidad natural de soportar vegetación, siendo por ende difícil la recuperación de los suelos.

Impactos No Significativos

Se define de esta manera, cuando la actividad repercute en la alteración transitoria de los suelos in situ y vecinos y que repercuten en la modificación de las propiedades naturales de los suelos, tales como toxicidad química o biológica que limitan en alguna medida la colonización de vegetación natural o inducida.

Ningún Impacto

Son suelos que pueden recibir una perturbación transitoria (generalmente física) por lo cual los impactos son mínimos o no se perciben de acuerdo a los rangos de referencia, y cuyas modificaciones son similares a los cambios ambientales naturales.

Bajo los criterios establecidos y una vez aplicadas las medidas de mitigación recomendadas, los impactos residuales consideran Ningún Impacto, ya que las propiedades naturales de los suelos para sostener cobertura vegetal no serán afectadas, siendo posible la recuperación gradual en el corto y mediano plazo en el área o suelos intervenidos.

Subsuelo

En la evaluación global de los impactos residuales de las diferentes actividades del Proyecto sobre las condiciones antes de la intervención en el subsuelo se consideran los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del subsuelo hasta que deje de cumplir con lo acordado en la legislación aplicable.

Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del suelo hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del suelo no cumpla con la legislación vigente en la materia.

Ningún impacto

Significa que no altera en absoluto la calidad del subsuelo hasta un grado perceptible en lo acordado en la legislación ambiental aplicable.

Al ser aplicadas las medidas de prevención y mitigación se considera que los impactos residuales del proyecto sobre la calidad del subsuelo, resultan No Significativos.

Aguas subterráneas y características físicas

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas. La importancia de un impacto residual sobre la calidad de las aguas subterráneas ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impactos Significativos

Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua hasta el punto de que la calidad de la misma deje de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos No Significativos

Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del agua hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas ambientales.

Ningún Impacto

Significa que no altera en absoluto la calidad del agua hasta un grado perceptible por encima de los niveles de base.

Al ser aplicadas las medidas de prevención y mitigación se considera que los impactos de las actividades del proyecto sobre la calidad de aguas superficiales no serán significativos.

Socioeconómico. Impactos sobre el Empleo

La importancia de un impacto residual el empleo en el área del proyecto ha sido evaluada según los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Ocurren en los casos en los que las actividades del Proyecto, por su intensidad, población involucrada, inversiones y permanencia, generen por ellas mismas dinámicas significativas de empleo, en grado tal que modifiquen las condiciones antes vigentes. En muchos casos se trata de impactos acumulados y de efecto sinérgico.

Impactos No Significativos

Ocurren cuando las dinámicas generadas, por una o varias de las actividades del Proyecto, crean dinámicas en el empleo, pero sin modificar en intensidad, amplitud y tiempo las condiciones antes vigentes.

Ningún Impacto

Ocurren cuando los impactos originados en las acciones del Proyecto son tales, que no pueden ser individualizados y están insumidos en el conjunto de actividades de las poblaciones locales, sin producir alteraciones ni efectos medibles.

En función a los anteriores parámetros se establece que los impactos residuales sobre el empleo y comercio en el área de influencia del proyecto serán no significativos.

Impactos sobre los Servicios

Respecto a los servicios básicos, los impactos se evaluaron siguiendo los siguientes criterios:

Impactos Significativos

Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto, tanto por requerimientos técnicos como por efecto de la población trabajadora involucrada en su ejecución, incrementan el uso de los servicios básicos, específicamente, energía eléctrica, agua potable, sistemas de alcantarillado, servicios de salud y educación, a un punto tal que inciden negativamente en el abastecimiento y uso de los mismos por la población del área de proyecto.

Impactos No Significativos

Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto y/o la población trabajadora del mismo no incrementan la demanda de los servicios básicos, ya sea de uno de ellos o del conjunto, en un nivel tal, que entren en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y uso habituales por parte de la población del área.

Ningún Impacto

Ocurren cuando las actividades realizadas no tienen incidencia sobre los servicios existentes en el área de ubicación del proyecto.

En función a los anteriores criterios se evalúan los impactos residuales sobre los servicios como de Impactos No Significativos.

**VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS:

Con la información del diagnóstico ambiental, se elabora el escenario resultante, al introducir el proyecto en la zona de estudio. Esto permite identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El desarrollo de proyectos de ingeniería, en la actualidad, exige contemplar, el medio natural en que se llevan a cabo un conjunto de sistemas susceptibles a sufrir deterioro y consecuentemente motivar la degradación del medio ambiente, por tal motivo, es necesario implementar medidas preventivas y correctivas que aminoren las alteraciones en el mismo.

Se Identifican y describen los efectos y los procesos de cambio, (de manera cuantitativa o cualitativa) que ocurrirán en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto.

Y a partir de ello, se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, a fin de establecer su relevancia en los procesos de cambio del sistema.

Respecto al medio ambiente natural, los espacios que conforman a las instalaciones involucradas, se prevén modificaciones mínimas y de carácter insignificante, y como se mencionó en los capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto se efectuará en terrenos que ya han sido impactados por la agricultura que se practicaba anteriormente en el sitio.

Las instalaciones involucradas, cuentan con los espacios suficientes para desarrollar la obra. Por tal motivo, no se requerirá terreno extra y consecuentemente no existirá una afectación significativa, en cuanto a uso del agua afectaciones en el aire, suelo, vegetación y a la fauna. Estos factores se ven comúnmente alterados por las actividades de cualquier proyecto como se explica a continuación:

Aire.- Durante las etapa de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento, se requerirá de la utilización de maquinaria y equipo tales como: camiones para el transporte de materiales, maquinaria pesada, máquinas de soldar, compresores de aire así como también el equipo utilizado en las diferentes etapas de la obra.

En estas etapas se producen emisiones contaminantes a la atmósfera, tales como: NOX, HXC, COX, SO2, partículas sólidas y polvos (producto del samblasteo de las líneas y de la preparación de concretos y agregados) que pueden alterar los componentes del factor

evaluado; es decir, la calidad, los olores (durante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos) y la visibilidad.

Suelo.- Además de su función productiva, tiene relevancia en otros aspectos importantes tales como la conservación de la biodiversidad y los procesos de cambio climático. En efecto, considerado como sustrato para la producción vegetal, el suelo es un factor primordial para la diversidad de los organismos vivos y la preservación de los hábitats completos ya que esto depende el que se garantice la permanencia del sustrato edáfico. Las afectaciones no son significativas, debido a que el área fue impactada con anterioridad por efecto de construcciones anteriores.

Agua.- Se estima que con el desarrollo del proyecto no habrá efectos negativos en los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, debido a que el agua requerida en las etapas de preparación del sitio, será mínima y suministrada por el promovente y esta a su vez tomada de la red local (o por medio de pipas). Por otro lado, para la etapa de operación, no se utilizará el agua en ninguna de sus modalidades, por lo que no habrá efectos negativos a los cuerpos de agua, por las actividades propias del proyecto en estudio.

Ruido.- Las actividades de la etapa de preparación del sitio y de la etapa de construcción tales como; habilitación de materiales para construcción, acarreo de los mismos, demolición en pisos de concreto, cortado biselado y soldado de la tubería, limpieza de la misma con chorro de arena, puede alterar los niveles normales de ruido y en ocasiones sobrepasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente, generando molestias a los trabajadores (ambiente laboral).

Flora.- no existirá afectación significativa debido a que el sitio ya fue modificado con anterioridad.

Fauna.- no existirá afectación significativa debido a que el sitio ya fue modificado con anterioridad.

Medio socioeconómico (Salud ocupacional).- El cortado, biselado, soldado de tuberías, limpieza de superficies metálicas, la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, esmaltado de tuberías, el manejo de la maquinaria y equipo representan posibles riesgos a la salud (afectaciones por olores, emisión de gases, ruidos, exposición al calor, partículas sólidas suspendidas) de los trabajadores (salud ocupacional) y en caso de que no se tomaran las medidas o precauciones necesarias, para evitar que la alta exposición del personal a las emisiones de los equipos y motores de combustión interna, se puede alterar la salud de los mismos.

De acuerdo a la descripción realizada del Sistema Ambiental (SA)., a la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados que se generarán por la implementación del proyecto, y al área de influencia directa detectada y a la propuesta de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación, se procederá a realizar una proyección donde se muestre el resultado de la aplicación de las medidas propuestas.

VII.1 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación que se deben aplicar para el desarrollo del proyecto.

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo específico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

La realización de los trabajos se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

LITROGAS, S.A. DE C.V., deberá realizar verificaciones internas periódicas, las cuales funcionan como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Previo al inicio de los trabajos de construcción de proyecto, se establecerá un Programa de supervisión, en el cual se designe a un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos, desde el punto de vista ambiental, que pueda tomar decisiones, definir estrategias y modificar actividades nocivas.

En éste momento no se contempla la implementación de un programa de monitoreo específico de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Se tiene un programa de monitoreo pero de las instalaciones, para seguridad de las mismas y mantenimiento de los equipos. Las instalaciones contarán con Planes de Monitoreo y Contingencia que permitirán minimizar aún más las posibilidades de accidente y en caso altamente improbable de que estos ocurran, tendrán una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Consideramos que tomando en cuenta el tipo de proyecto, las técnicas de construcción y la mínima afectación que pudiera ocasionar al ambiente, sobre todo en la etapa de construcción, no requiere de un programa de monitoreo ambiental, aun cuando no se generen impactos críticos ni significativos, se prevé un programa de vigilancia de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, esto con la finalidad de limitar y disminuir impactos que no pudieran ser identificados.

El mecanismo consiste, en contemplar el estricto cumplimiento de la normatividad (Ambiental, Laboral y de Salud) prevista para este tipo de obras en base a los siguientes apartados:

Aspecto	Impacto	Control y seguimiento	Frecuencia de Análisis	Nivel de referencia	Técnicas muestreo y análisis
Aire	Generación de polvos	Se comprobará que se efectúen riegos periódicos en las zonas donde se realicen movimientos de tierra y tránsito de vehículos, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire. Asegurar el recubrimiento mediante lonas de los camiones encargados del traslado del material.	Durante el desarrollo de la obra		Observaciones en sitio
	Gases de combustión	Mantenimiento de la maquinaria en cuanto a afinación de motores, para conservar dentro de límites de emisión los niveles de contaminantes (nivel de CO, NOx, HC).	Al inicio de obras	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993	Verificación
		Verificar que se limita el uso de la maquinaria a trabajos diurnos.	Diario		Observaciones en sitio
Ruido	Emisión	Comprobar que los niveles de ruido cumplen la normativa vigente.	Periódico	NOM-080-SEMARNAT-1994	Mediciones con decibelímetro
		Corroborar que la maquinaria y equipo cuenta con sistemas de silenciadores	Periódico		Observaciones en sitio
Suelo	Modificación del terreno	Verificar que la ejecución de la obra se lleva a cabo de acuerdo a lo establecido en el diseño.	Al inicio de obras		Observaciones en el lugar y control con diseño
	Extracción de materiales	Comprobar que los materiales empleados en la obra provengan de bancos de materiales autorizados.	Durante el desarrollo de la obra		Inspección técnica de verificación
	Contaminación	Confirmar la existencia de un sitio destinado a ubicar de manera temporal los residuos peligrosos generados, en donde serán debidamente clasificados y reunidos de acuerdo con el material con el que estuvieron en contacto en depósitos exclusivos. Verificar que la disposición de los mismos se lleve a cabo exclusivamente por empresas debidamente autorizadas. Comprobar que no se efectúen actividades de mantenimiento a maquinaria en el sitio.	Durante el desarrollo de la obra	NOM-052-SEMARNAT-2005	Observaciones en el lugar e inspección técnica de verificación

Aspecto	Impacto	Control y seguimiento	Frecuencia de Análisis	Nivel de referencia	Técnicas muestreo y análisis
		<p>Verificar la existencia de tanques para disposición de residuos sólidos.</p> <p>Revisar que los residuos sólidos generados sean depositados en los tambos ubicados en las áreas de trabajo; asimismo que tales desechos sean retirados y dispuestos periódicamente.</p> <p>Confirmar la instalación de letrinas o sanitarios móviles así como la realización del mantenimiento periódico efectuado por la compañía arrendadora.</p>			
Agua	Calidad	<p>Evitar la disposición de residuos sólidos o derrame de combustibles y lubricantes en el sitio.</p> <p>Verificará que no se almacenen materiales o maquinaria en áreas aledañas al cuerpo de agua.</p>	Durante el desarrollo y al término de la obra	NOM-001-SEMARNAT-1996 Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89	Observaciones en el lugar
Vegetación	Calidad	Verificar que no se dañe la vegetación de ornato con que cuenta la estación de carburación.	Cuando se realicen los movimientos de tierras		Observaciones en el lugar
Fauna		Se verificará que no se provoque afectación a la fauna en caso de que se observen individuos de alguna especie presentes en el entorno del proyecto.	Durante el desarrollo de la obra		Observaciones en el lugar y control de actividades.

VII.2 Conclusiones

1. El área del proyecto corresponde a una superficie alterada por el hombre, con un uso de suelo para actividades industriales.
2. En el área del proyecto no se observaron especies vegetales o animales que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección.
3. El entorno social indica que se requiere desarrollo y una mayor oferta de empleos, el nivel de ingresos en general es medio. Las actividades primarias predominan entre la población económicamente activa.
4. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.
5. Hay impactos adversos y benéficos, el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y compensación para obtener un beneficio ambiental neto en la realización del proyecto.
6. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base al resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
7. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos para la población local y por ende mayores oportunidades de desarrollo para la zona.
8. Para las características ambientales afectadas, se pueden implementar medidas de mitigación que favorezcan su recuperación. Los impactos adversos significativos son permanentes, pero se pueden compensar con programas de educación y protección ambiental.
9. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la cultura ambiental del personal que participe en el proyecto.
10. En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la actividad industrial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de combustibles limpios para la industria, además de representar una fuente de ingresos para los habitantes de la zona al generar empleos directos e indirectos.

Para un proyecto relacionado con la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido Vehicular (GNCV), existen una serie de requerimientos normativos y regulaciones específicas dirigidas a la reducción de riesgos de operación y protección de usuarios finales, ya que se establecen los parámetros de seguridad, confiabilidad, calidad y respeto ambiental durante el desarrollo de sus operaciones. De esta forma, las entidades de supervisión pertenecientes a SEMARNAT, SENER, STPS y SE, se constituyen en un importante elemento de apoyo para mantener el funcionamiento adecuado de la instalación.

Mediante las regulaciones se establece que la instalación deberá contar con sistemas de minimización y prevención de riesgos como son las válvulas de seguridad, válvulas de exceso de flujo y no retroceso, conexiones a tierra para evitar descargas electrostáticas y conexiones apropiadas en las mangueras. Se especifica además, que todas las zonas se encontrarán identificadas y debidamente señalizadas con rótulos que indiquen las medidas de seguridad a seguir y las tuberías estarán pintadas del color que les

corresponda tomando en consideración el fluido que transportan y el código de identidad de colores vigente.

Como medidas adicionales de seguridad, se cuenta con "Programas de Mantenimiento" que implicarán inspección, revisión y verificación de la instalación, incluyendo, además, limpieza, lubricación y pintura, así como el reemplazo de partes o accesorios del equipo en mal estado. En lo que respecta al sistema de contra incendio, se establece con carácter de obligatoriedad que este deberá mantenerse siempre en condiciones de operación, verificándose periódicamente.

Por otra parte, considerando que el mayor impacto negativo que pudiese ocasionar la instalación se relaciona directamente con una eventual contingencia de explosión o fuego, se estima que a través del cumplimiento de las disposiciones que establecen las dependencias involucradas, mismas que son señaladas en el presente estudio, así como al establecimiento de medidas de mitigación adecuadas, se alcanzará una operación congruente con el ambiente, segura y de bajo riesgo.

En el ámbito social, la construcción y operación de la instalación generará beneficios locales al constituirse en una fuente de empleos directos e indirectos temporales y permanentes; además del beneficio socioeconómico, se constituirá en un apoyo de gran valor, encaminado a satisfacer la demanda de este tipo de servicios en la zona. De esta forma, el abasto expedito del Gas natural permitirá la disponibilidad de suministro en apoyo a los choferes de los vehículos del transporte público con un combustible más barato y menos contaminante.

En cuanto a su repercusión sobre el medio, como ya se hizo mención de que la mayoría de los impactos son poco significativos, sin ningún inconveniente en el ámbito técnico y económico, por lo que el proyecto es realizable con medidas de mitigación mínimas. En cuanto a su Amplitud, se considera Puntual para la mayoría, mientras que la Relevancia de la mayor parte de los impactos, se ha establecido en el ámbito de Negativos No Significativos, con efecto poco relevante para el ecosistema. También ha sido señalado, que los impactos Negativos No Significativos identificados a través del presente estudio, pueden mitigarse, a través de acciones Correctivas, Compensatorias o de Reducción, por lo que la mayoría de los impactos son considerados de importancia menor.

En términos generales, existen suficientes evidencias objetivas que han surgido mediante la realización del presente estudio, que indican que el proyecto es ambientalmente factible de realizarse en el sitio propuesto, al no existir oposición ambiental o técnica que pudiese ser significativa, mientras que en el lado positivo se infiere un beneficio indiscutible para los usuarios potenciales del combustible, además de su incidencia favorables en la economía de esta importante región del Estado de Puebla y de nuestro país

VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

VIII.1 Fotografías. Se presenta el anexo fotográfico

VIII.2 Bibliografía.

- Ceballos H., Howell S., Ramos, M., Swift, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.
- Contreras Espinosa, F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIO-UAM-I. México. 415 pp.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- Leopold (1959). Fauna Silvestre de México. INIREB. México, D.F.
- Peter H. Freeman & Associates. Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. 1997.
- DIAGNOSTICO DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PETROLERA ASOCIADOS A LA REGION SUR DE PEP, Proyecto Ambiental de la Región Sur (PARS), PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA, Julio de 2000
- http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap_3_suelos.pdf
- Peter H. Freeman & Associates. Evaluación ambiental para el sector transporte, Guía para la gestión de estudios y programas de mitigación ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. 1997.
- Plan Estatal de Desarrollo Puebla 2011 – 2017
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.
- Estrategia Nacional de Energía 2011-2025.
- Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018
- Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Puebla, 2014.
- Áreas Naturales Protegidas del Estado de Puebla.
- “La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado”, México, 2011
- Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Puebla
- Plan de Municipal de Desarrollo Puebla 2011-2014.
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Zaragoza de Puebla, Puebla, Clave geoestadística 21211
- www.inegi.gob.mx. Mapa digital de México.
- INEGI. (2010). *XIII Censo de Población y Vivienda*.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, Tomos I, II Y III
- Atlas de Riesgos Naturales Municipio de Puebla
- Fichas municipales, sistema estatal de información, Puebla, Puebla

<http://www.coteigep.puebla.gob.mx/est231.php?muni=21045>

www.puebla.gob.mx

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html>

[http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx,](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx)

<http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#>

- <http://www.microrregiones.gob.mx/>

- <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/Economia.aspx?entra=nacion&ent=08&mun=004>

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=8>

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_042.html

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

http://www.coteigep.puebla.gob.mx/mapa_interactivo.php